



*Líder en Ciencia y Tecnología*

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA**

**MONOGRAFÍA PARA OPTAR AL TÍTULO DE  
ARQUITECTO**

**TEMA**

**PROPUESTA DE VIVIENDA UNIFAMILIAR MODULAR ENFOCADA AL SECTOR DE CLASE MEDIA PARA EL DEPARTAMENTO DE MANAGUA**

**AUTOR:**

**JERSSON JOSÈ ZAPATA GUTIÉRREZ**

**JORDAN FRANCISCO AMADOR SILVA**

**TUTOR:**

**MSC. ARQ. ERASMO JOSÈ AGUILAR ARRIOLA**

**Octubre 2017**

## DEDICATORIA

ESTA MONOGRAFÍA VA DEDICADA A MI MADRE, AZUCENA GUTIÉRREZ, MI PILAR, MI FUERZA Y MI TODO QUIEN ESTUVO CONMIGO EN TODO MOMENTO APOYÁNDOME Y JAMÁS DEJÓ QUE ME FALTASE NADA, A MIS ABUELOS DANIEL Y FRANCISCA QUIENES NO ESTARÁN CONMIGO FÍSICAMENTE, PERO DESDE EL CIELO VERÁN CUMPLIDA ESTA META EN MI VIDA, A MI AMIGO, ALVARO SEQUEIRA QUE ESTARÁ TAMBIÉN EN EL CIELO VIENDONOS LLEGAR ESTE DÍA, A MIS MAESTROS QUE DESDE MI PRIMER DÍA EN LA UNIVERSIDAD NO SE RINDIERON PARA TRANSMITIRNOS SUS CONOCIMIENTOS Y SON ELLOS A QUIENES VERDADERAMENTE ME DEBO COMO FUTURO ARQUITECTO.

GRACIAS TOTALES.

-JERSSON JOSÉ ZAPATA GUTIÉRREZ

ESTA MONOGRAFIA ES DEDICADA A MIS PADRES, A MI PAPA JAVIER AMADOR QUE DIO TODO POR MI A PESAR DE SU SALUD ESTOS 5 AÑOS, ACOMPAÑÁNDOME EN CADA PASO DE LA CARRERA, A MI MADRE VICTORIA SILVA, POR SU APOYO INCONDICIONAL EN LAS BUENAS Y EN LAS MALAS, A MIS HERMANOS JAVIER Y YASSER AMADOR, POR SU APOYO, A MI ABUELITA CELINA GARCIA, POR SU AMOR Y ORACIONES, Y A MI AMIGO ALVARO SEQUEIRA Q.E.P.D. QUE DESDE EL CIELO VERÁ CORONADA MI CARRERA.

-JORDAN FRANCISCO AMADOR SILVA

## **AGRADECIMIENTOS**

AGRADECER ENORMEMENTE A DIOS POR DARME LA OPORTUNIDAD DE LLEGAR A ESTE DÍA TAN IMPORTANTE EN MI VIDA, POR REGALARME EL DON DE LA PERSEVERANCIA Y LA SABIDURÍA PARA ENFRENTAR CADA PRUEBA DIFICIL EN ESTA ESTAPA, A MI MAMÁ AZUCENA GUTIÉRREZ POR ESTAR AHÍ SIEMPRE PARA MI, A MI TUTOR ARQUITECTO ERASMO AGUILAR, ELCUAL MÁS QUE UN GUÍA, ES UN AMIGO Y AGRADEZCO ENORMEMENTE QUE NO SE DIÓ POR VENCIDO Y QUE GRACIAS A EL, HEMOS CULMINADO ESTA TÉSIS, A MI AMIGO JORDAN AMADOR QUE TRABAJO INCANSABLEMENTE CONMIGO ESTA MONOGRAFIA, A LAS INCREÍBLES PERSONAS QUE SIEMPRE ESTUVIERON ANIMÁNDOME Y BRINDÁNDOME SU APOYO Y A MIS MAESTROS. NUNCA LOS VOY A OLVIDAR

-JERSSON JOSÉ ZAPATA GUTIÉRREZ

EN PRIMER LUGAR, GRACIAS A DIOS POR SU PROTECCION Y AMOR INIGUALABLE CONMIGO Y CON MI FAMILIA QUE HASTA EL DIA DE HOY NOS HA MANTENIDO UNIDOS Y EN PIE, A MI MAMA, UNA MUJER ABNEGADA, QUE SE FUE A TRABAJAR A ESPAÑA PARA PODER MANTENER MIS ESTUDIOS, GRACIAS MAMA, PORQUE ME ENSEÑASTE VALORES PRIMORDIALES EN LA VIDA, LA IMPORTANCIA DE LA HUMILDAD, EL PERDONAR A LOS DEMAS, Y LEVANTARNOS CUANDO NOS HEMOS CAIDO. A MI PADRE, POR DESVELARSE JUNTO A MI LOS PRIMEROS AÑOS DE LA CARRERA, POR CUIDARME CUANDO ENFERME, POR ATENDER LAS NECESIDADES MIAS Y DEL HOGAR, POR SU AMOR Y CARIÑO CUANDO MAS LO NECESITE QUE HACEN DE ESTE HOMBRE UN PADRE EJEMPLAR Y SIN IGUAL. GRACIAS A MI AMIGO JERSSON ZAPATA POR TRABAJAR JUNTO A MI ESTA MONOGRAFIA Y A NUESTRO TUTOR ERASMO ARRIOLA QUE MAS QUE UN TUTOR ES UN AMIGO EL CUAL ENCAMINÓ ESTA INVESTIGACION DE TESIS.

-JORDAN FRANCISCO AMADOR SILVA

# RESUMEN

La idea principal de este documento se basa en la explicación del proceso de construcción de una vivienda, con la diferencia que esta no es con el sistema común de mampostería que nos encontramos con las obras en Nicaragua, sino, un sistema de módulos prefabricados que serán trabajados de forma individual en una línea de ensamblaje donde en cada estación se trabaja por parte cada elemento que conformará la vivienda desde el piso, hasta el techo. Una vez la vivienda ha pasado por toda la línea de ensamblaje, esta queda lista para salir por la puerta y ser transportadas hacia el terreno donde haya especificado el cliente. Estas viviendas, por su sistema, tienen la capacidad de incorporar otros módulos en el caso que se quiera expandir alguna zona o la creación de alguna.

Otro de los objetivos es el trabajar un proyecto de urbanización que cuenta con 3 modelos de viviendas con el sistema prefabricado el cual cuente con todos los servicios básicos y exclusivos de un proyecto de esta índole. Esta urbanización contará con los servicios:

- Accesos controlados
- Seguridad 24/7
- Alumbrado público
- Servicio de agua potable
- Servicio de aguas pluviales y alcantarillado
- Servicio de internet y teléfono
- Amplias calles
- Áreas de recreación

# SUMMARY

The main idea of this document is based on the explanation of the process of construction of a house, with the difference that this is not with the common system of masonry that we find the works in Nicaragua, but, a system of prefabricated modules that will be individually worked in an assembly line where each station works on each part that will form the house from the floor to the ceiling. Once the house has passed through the entire assembly line, it is ready to go out the door and be transported to the land where you have specified the client. These houses, by their system, have the capacity to incorporate other modules in the case that they want to expand some zone or the creation of some.

Another objective is to work an urbanization project that has 3 models of housing with the prefabricated system which has all the basic and exclusive services of such a project. This urbanization will have the services:

- Controlled access
- Security 24/7
- Street lighting
- Water service
- Rainwater and sewage service
- Internet service and telephone
- Wide streets
- Recreation areas

# PROPUESTA DE VIVIENDA UNIFAMILIAR MODULAR ENFOCADA AL SECTOR DE CLASE MEDIA PARA EL DEPARTAMENTO DE MANAGUA

## Contenido

CAPÍTULO 1: ASPECTOS INTRODUCTORIOS .....	5
1.1 INTRODUCCIÓN .....	5
1.2 OBJETIVOS .....	6
1.2.1 Objetivo General .....	6
1.2.2 Objetivos Específicos .....	6
1.3 JUSTIFICACIÓN .....	7
1.4 HIPÓTESIS .....	7
CAPÍTULO 2: MARCO TEÓRICO .....	9
2.1 DEFINICIONES GENERALES .....	9
2.2 TIPOS DE VIVIENDA .....	9
2.3 NORMATIVAS Y LEYES APLICABLES .....	12
2.3.1 Normativas Extranjeras Aplicables .....	12
2.3.2 Normativa Nacional Aplicable .....	13
2.4 MATERIALES Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS .....	15
2.4.1 Material Constructivo .....	15
2.4.1.1 Propiedades de los materiales constructivos .....	15
Entre las distintas propiedades de los materiales se encuentran las siguientes: .....	15
2.4.1.2 Materiales Pétreos y derivados .....	16
2.4.1.3 Materiales tradicionales .....	17
2.4.1.4 Materiales prefabricados .....	18
2.4.2 Sistemas Prefabricados Modulares .....	19
2.4.2.1 Emmedue - M2 .....	20
2.4.2.2 Sistema Sandino .....	21
2.4.2.3 Plycem .....	22
2.4.2.4 Marcos y OSB .....	23
2.4.2.5 Steel Framing .....	24
2.4.3 Casas prefabricadas de diseño - Propuestas actuales .....	24
CAPÍTULO 3: MODELOS ANÁLOGOS .....	26
3.1 MODELO EXTRANJERO .....	26
3.1.1 Viviendas en Mapuche, en Huechuraba – Santiago de Chile .....	26
3.1.1.1 Aspecto Funcional .....	27
3.1.1.2 Aspecto Arquitectónico .....	28
3.2 MODELO NACIONAL .....	30
3.2.1 VIVIENDA CON SISTEMA STEEL FRAMING APLICADO EN VIVIENDA DEL PACÍFICO .....	30
CAPITULO 4: PROPUESTA DE VIVIENDA MODULAR .....	34
4.1 ANÁLISIS DEL SITIO .....	35
4.1.1 Ubicación .....	35
4.1.2 Uso de suelo .....	35
4.1.3 Restricciones para la construcción .....	36
4.2 CONCEPTO DE LA PROPUESTA .....	37
4.3 VIVIENDA MODULAR PREFABRICADA .....	37
4.3.1 Módulo y modelos de Viviendas como sistema .....	38
Propuesta Vivienda Modelo #1 .....	39
Propuesta Vivienda Modelo #2 .....	40
Propuesta Vivienda Modelo #3 .....	41
4.3.2 Proyecto Habitacional Guardabarranco .....	42
4.3.3 Planos del proyecto y propuestas .....	43
CAPITULO 5: ASPECTOS FINALES .....	45
5.1 CONCLUSIONES .....	45
5.2 RECOMENDACIONES .....	45
5.3 BIBLIOGRAFÍAS y REFERENCIAS .....	46
ANEXOS: .....	47
1. LEYES, DECRETOS Y POLÍTICAS .....	47
2. ENFOQUE A URBANIZACIÓN .....	47
3. CORREOS DESTACADOS .....	55
4. NORMAS ISO 9001 - Sistemas de Gestión de la Calidad .....	57
5. SAFEWAY HOMES .....	62
6. PREGUNTAS FRECUENTES REFERIDAS A LA CONSTRUCCION MODULAR .....	65

## **Índice de Imágenes**

IMAGEN 01. ILUSTRACIÓN DE VIVIENDA A DOS PLANTAS

IMAGEN 02. MAMPOSTERIA DE PIEDRA

IMAGEN 03. MEZCLA DE MORTERO A BASE DE CEMENTEO, GRABA, ARENA Y AGUA

IMAGEN 04. ARENA SIN COLAR

IMAGEN 05. ARCILLA

IMAGEN 06. BLOQUE DE ADOBE

IMAGEN 08. BLOQUE DE BARRO COCIDO

IMAGEN 09. ILUSTRACIÓN DE VIVIENDA PREFABRICADA CON SISTEMA WOOD FRAME

IMAGEN 10. ILUSTRACIÓN DE PROCESO DE LLENADO DE CONCRETO EN MAMPOSTERIA REFORZADA

IMAGEN 11. ILUSTRACIÓN DE VIVIENDA DE DOS PLANTAS TRABAJADA EN SU TOTALIDAD CON SISTEMA EMMEDUE

IMAGEN 12. MONTAJE DE PANELES PARA PARED DE SISTEMA EMMEDUE

IMAGEN 13. MONTAJE DE PANELES PARA LOSA DE SISTEMA EMMEDUE

IMAGEN 14. VIVIENDA CONSTRUIDA CON SISTEMA SANDINO

IMAGEN 15. DETALLE UNION DE PAREDES DE SISTEMA SANDINO

IMAGEN 16. PRESENTACIÓN DE TIPOS DE PANELES QUE OFRECE LA EMPRESA PLYCEM

IMAGEN 17. ILUSTRACIÓN DE INSTALACIÓN DE LÁMINAS DE PLYCEM A UTILIZARSE COMO REVESTIMIENTO EXTERIOR

IMAGEN 18. PANELES OSB INSTALADOS PARA FUNCIONAR COMO REVESTIMIENTO EXTERIOR

IMAGEN 19 PANELES OSB INSTALADOS PARA FUNCIONAR COMO REVESTIMIENTO INTERIOR ESTA VEZ EN UNA VIVIENDA CON SISTEMA WOOD FRAME

IMAGEN 20 VIVIENDAS TERMINADAS DEL PROYECTO DE UNDURRAGA ARQUITECTOS

IMAGEN 21 EMPLAZAMIENTO PROPUESTO PARA EL PROYECTO DE UNDURRAGA ARQUITECTOS

IMAGEN 22 VISTA SATELITAL DEL EMPLAZAMIENTO DEL PROYECTO DE UNDURRAGA ARQUITECTOS

IMAGEN 23. MAPA DE DISTRITOS DE MANAGUA

IMAGEN 24. IMAGEN SATELITAL DEL SITIO DE EMPLAZAMIENTO PROPUESTO

**Índice de Planos**

1. PLANTA ARQUITECTÓNICA MODELO 1
2. PLANTA ARQUITECTÓNICA MÓDULO 1
3. PLANTA ARQUITECTÓNICA MÓDULO 2
4. UNIÓN DE MÓDULOS
5. PLANOS DE ZAPATAS
6. PLANO DE COLUMNAS
7. PLANTA DE TECHOS
8. ELEVACIONES ARQUITECTÓNICAS
9. SECCIONES ARQUITECTÓNICAS
10. ELEVACIONES CONSTRUCTIVAS
11. PLANTA ARQUITECTÓNICA MODELO 2
12. PLANTA ARQUITECTÓNICA MÓDULO 1
13. PLANTA ARQUITECTÓNICA MÓDULO 2
14. UNIÓN DE MÓDULOS
15. PLANOS DE ZAPATAS
16. PLANOS DE COLUMNAS
17. PLANTA DE TECHOS
18. ELEVACIONES ARQUITECTÓNICAS
19. SECCIONES ARQUITECTÓNICAS
20. ELEVACIONES CONSTRUCTIVAS
21. PLANTA ARQUITECTÓNICA MODELO 3
22. PLANTA ARQUITECTÓNICA MÓDULO 1
23. PLANTA ARQUITECTÓNICA MÓDULO 2
24. PLANTA ARQUITECTÓNICA MÓDULO 3
25. UNÓN DE MÓDULOS
26. PLANO DE ZAPATAS
27. PLANO DE COLUMNAS
28. PLANTA DE TECHOS
29. ELEVACIONES ARQUITECTÓNICAS
30. SECCIONES ARQUITECTÓNICAS
31. PLANTA ARQUITECTÓNICA NIVEL 2
32. MANUAL DE CONSTRUCCION DE VIVIENDA PREFABRICADA MODULAR
33. MANUAL DE CONSTRUCCION DE VIVIENDA PREFABRICADA MODULAR
34. MANUAL DE CONSTRUCCION DE VIVIENDA PREFABRICADA MODULAR
35. MANUAL DE CONSTRUCCION DE VIVIENDA PREFABRICADA MODULAR
36. MANUAL DE CONSTRUCCION DE VIVIENDA PREFABRICADA MODULAR
37. MANUAL DE CONSTRUCCION DE VIVIENDA PREFABRICADA MODULAR
38. MANUAL DE CONSTRUCCION DE VIVIENDA PREFABRICADA MODULAR
39. MANUAL DE CONSTRUCCION DE VIVIENDA PREFABRICADA MODULAR
40. MANUAL DE CONSTRUCCION DE VIVIENDA PREFABRICADA MODULAR
41. MANUAL DE CONSTRUCCION DE VIVIENDA PREFABRICADA MODULAR
42. MANUAL DE CONSTRUCCION DE VIVIENDA PREFABRICADA MODULAR
43. MANUAL DE CONSTRUCCION DE VIVIENDA PREFABRICADA MODULAR
44. MANUAL DE CONSTRUCCION DE VIVIENDA PREFABRICADA MODULAR
45. MANUAL DE CONSTRUCCION DE VIVIENDA PREFABRICADA MODULAR
46. MANUAL DE CONSTRUCCION DE VIVIENDA PREFABRICADA MODULAR
47. MANUAL DE CONSTRUCCION DE VIVIENDA PREFABRICADA MODULAR
48. ENFOQUE URBANIZACIÓN
49. ENFOQUE URBANIZACION

# CAPÍTULO 1: ASPECTOS INTRODUCTORIOS

## **CAPÍTULO 1: ASPECTOS INTRODUCTORIOS**

### **1.1 INTRODUCCIÓN**

La presente monografía es el resultado de una investigación del problema de vivienda en Managua en combinación con la limitante de los precios de materiales para construir una vivienda, el plazo de ejecución de la obra, en el caso de construir con sistemas constructivos comunes y en el caso de viviendas en urbanizaciones, la problemática del costo de una vivienda con dimensiones mínimas en los ambientes y el plazo que las empresas a cargo te piden para hacerte de un techo donde vivir.

La creciente demanda de viviendas, especialmente por las generaciones más jóvenes que se están insertando en el campo laboral, crea la necesidad de construir más unidades habitacionales y se convierte al mismo tiempo en una oportunidad para reinventar o innovar las opciones constructivas. Analizando modelos de viviendas prefabricadas en otros países y los antecedentes en el nuestro, y con la posibilidad de aprovechar los nuevos materiales constructivos, se procedió a la elaboración de un sistema de vivienda Modular que también puede ser progresiva en dependencia de la cantidad de módulos que el usuario quiera.

La propuesta que se presenta en esta investigación procura aprovechar los materiales con que contamos, en coherencia con las normativas y las necesidades de las familias nicaragüenses, especialmente las de Managua.

## **1.2 OBJETIVOS**

### **1.2.1 Objetivo General**

- Desarrollar 3 modelos de vivienda residencial modular prefabricado, particular y para urbanización, que cumpla con reglamentos y normas de construcción en Nicaragua y sea accesible al sector de clase media.

### **1.2.2 Objetivos Específicos**

- Identificar sistemas modulares aplicables a la vivienda unifamiliar en Managua.
- Sugerir una propuesta de un sistema Modular que sea más eficiente para la construcción de viviendas.
- Diseñar tres modelos de viviendas modulares y modelo de urbanización adaptable a las necesidades de los habitantes de Managua.

### **1.3 JUSTIFICACIÓN**

Nicaragua cuenta con un sinnúmero de urbanizadoras que ofrecen viviendas mínimas a altos costos, lo cual hace de esto un problema social ya que es necesario tener un ingreso alto para poder adquirir las viviendas que te ofrecen estas urbanizadoras. Con este proyecto propuesto, nace la oportunidad de modelar una vivienda de calidad y a bajos costos, regida por las normas y reglamentos de construcción de Nicaragua. Por lo tanto se presenta esta propuesta como medio para la construcción principalmente en la ciudad capital, Managua.

#### **¿Por qué Managua?**

Nuestra ciudad capital es el mayor núcleo poblacional del país y donde tiene como centro de reunión las actividades económicas del país, el ámbito educacional en cuanto a universidades se refiere, por lo tanto, Managua no solo alberga capitalinos, sino personas que provienen de los distintos departamentos del país que se dirigen al núcleo capital para ejercer en su centro de trabajo y estudiantes de las diferentes universidades.

Con esto, la necesidad de vivienda se incrementa aún más y en los últimos años se ha dado un crecimiento acelerado de proyectos habitacionales en la ciudad.

### **1.4 HIPÓTESIS**

Las viviendas prefabricadas en Nicaragua son una idea viable, ya que zonas específicas del país, pueden hacer de este proyecto, una realidad. Este trabajo de investigación de viviendas modulares a partir de materiales prefabricados ofrecerá una opción a nuevos métodos para la construcción y urbanización en Nicaragua.

El punto de partida será implementar la construcción de viviendas que cumplan con las normas de construcción en Nicaragua, es decir; “Viviendas a la altura” de los actuales modelos y complejos urbanísticos, desarrollados principalmente en la ciudad de Managua.

El desarrollo de los modelos de viviendas modulares optimizará tiempo y reducirá enormemente los costos por lo que se pagaría hoy por una vivienda típica en las urbanizaciones. Con esto se podrá brindar viviendas más accesibles para la población.



# CAPÍTULO 2: MARCO TEÓRICO

## **CAPÍTULO 2: MARCO TEÓRICO**

### **2.1 DEFINICIONES GENERALES**

A continuación se describen algunas de las definiciones relacionados con la propuesta de esta esta investigación. Cabe destacar que el contenido está relacionado con el tema de la vivienda y la construcción modular como un proceso potencial para ser implementado en nuestro país.

#### **Área de equipamiento:**

Es la superficie en metros cuadrados de los espacios públicos destinados al funcionamiento de los servicios comunales. Incluyendo lotes comunales y patios vecinales.

#### **Área Total:**

Es la extensión superficial en metros cuadrados del terreno del proyecto, incluyendo todas las áreas dentro de los linderos de la propiedad descritos en el documento de posesión.

#### **Área de Vivienda:**

El área mínima de vivienda corresponderá al 30% del área total del terreno con un área de expansión de 30%.

#### **Módulo Básico:**

Es un concepto de vivienda progresiva con un estándar inicial inferior al de una vivienda mínima, que permite al beneficiario ampliarla de acuerdo a sus necesidades y recursos económicos.

#### **Área de equipamiento:**

Es la superficie en metros cuadrados de los espacios públicos destinados al funcionamiento de los servicios comunales. Incluyendo lotes comunales y patios vecinales.

<sup>1</sup> Real Academia Española.

### **2.2 TIPOS DE VIVIENDA**

#### **Vivienda:**

Del lat. vulg. \*vivenda 'cosas con que o en que se ha de vivir', y este del lat. vivendus 'que ha de vivirse', gerundivo de vivēre 'vivir<sup>1</sup>'. Lugar cerrado y cubierto construido para ser habitado por personas.<sup>1</sup>

Es una edificación cuya principal función es ofrecer refugio y habitación a las personas, protegiéndolas de las inclemencias climáticas y de otras amenazas. Otras denominaciones de vivienda son: apartamento, aposento, casa, domicilio, estancia, hogar, mansión, morada, piso, etc.

Desde alrededor de 10,000 años atrás se estima se fundan los primeros asentamientos humanos que cuentan con edificaciones que ya cumplen los requerimientos de una vivienda, estos se encontraron en Catal Huyuc y datan del período Neolítico y Calcolítico, siendo el conjunto urbano más grande y mejor preservado de la época neolítica en el Oriente Próximo, ubicado en la península de Anatolia, en la planicie de Konya, Turquía.

El derecho a la vivienda digna se considera uno de los derechos humanos fundamentales;<sup>2</sup>

*Artículo 25.1 Declaración Universal de los Derechos Humanos: Toda persona tiene derecho a un nivel de vida adecuado que le asegure, así como a su familia, la salud y el bienestar, y en especial la alimentación, el vestido, la vivienda, la asistencia médica y los servicios sociales necesarios; tiene asimismo derecho a los seguros en caso de desempleo, enfermedad, invalidez, viudez, vejez u otros casos de pérdida de sus medios de subsistencia por circunstancias independientes de su voluntad*



**IMAGEN 01. ILUSTRACIÓN DE VIVIENDA A DOS PLANTAS**

<sup>2</sup> Ver art. 25 Declaración Universal de los Derechos Humanos, París, 1948.

## **PROPUESTA DE VIVIENDA UNIFAMILIAR MODULAR ENFOCADA AL SECTOR DE CLASE MEDIA PARA EL DEPARTAMENTO DE MANAGUA**

### **Vivienda Unifamiliar:**

Es una edificación desarrollada para ser ocupada en su totalidad por una sola familia, y pueden ser aisladas, pareadas o adosadas. Urbanísticamente genera áreas de baja densidad, con bajo impacto ambiental y de infraestructuras de servicios, además de tráfico vehicular poco significativo.

### **Vivienda Adecuada:**

Significa algo más que tener un techo bajo el que guarecerse, significa también disponer de un lugar privado, espacio eficiente, accesibilidad física, seguridad adecuada, seguridad de tenencia, estabilidad y durabilidad estructurales, iluminación, calefacción y ventilación suficientes, infraestructura básica adecuada que incluya agua, saneamiento y eliminación de desechos, emplazamiento adecuado, acceso al trabajo, todo ello a un costo razonable.

### **Vivienda de Bajo Costo:**

Se le conoce a las viviendas orientadas a los sectores con limitaciones de recursos, sean del área rural o urbana, son viviendas producto de programas sociales del estado o de grupos de la sociedad civil que se organizan y logran financiamiento totales o parciales para la construcción de dichos programas.

### **Vivienda de Interés Social:**

La vivienda interés social es aquel tipo de solución que está enmarcada dentro de unos valores que no sobrepasan los rangos establecidos en las normas y reciben subsidio por parte del estado. Se considera vivienda de interés social una edificación que tiene un costo máximo de construcción sea de hasta 10 mil dólares y el área edificada no sea mayor de los 60 metros cuadrados.

### **Vivienda Mínima:**

Es la que posee infraestructura, la que satisface a la población en términos de espacio, ambiente y medio ambiente. Esta es la que permite satisfacer las necesidades básicas de las familias de bajos recursos.

### **Vivienda Mínima Digna:**

La vivienda mínima digna no se debe considerar solo como un producto, sino como parte del proceso para alcanzar la dignificación de la familia, la vivienda no es determinada por los metros cuadrados de construcción, sino por su integración a los centros poblados ya sean comunidades o barrios, acceso a infraestructura, desarrollo social y legalización.

### **Vivienda digna:**

Según la Oficina del Alto Comisionado de las Naciones Unidas para los Derechos Humanos en su Observación General n.º 4 es aquella vivienda donde los ciudadanos o familias pueden vivir con seguridad, paz y dignidad. La vivienda digna se inscribe en el derecho a la vivienda.<sup>3</sup>

### **Vivienda Multifamiliar:**

Es aquella que está diseñada arquitectónicamente de forma vertical con tipología única y con todas las infraestructuras y especificaciones técnicas puede ubicarse dentro de contextos altamente urbanizados, y dentro de contexto de poca urbanización ocupa un rango ocupacional económico dentro de la familia Alto y Medio-bajo.

### **Vivienda Residencial:**

Es aquella que está diseñada arquitectónicamente con tipología estandarizada y (o) con estilo arquitectónico determinado (León y Granada) y cumple con todas las infraestructuras y ambientes calificado por los desarrolladores de la construcción, ocupando un rango ocupacional dentro de la familia Alto.

### **Vivienda-Tipo:**

Es un modelo de vivienda el cual fue diseñado para ser repetitivo pudiéndose ubicar en cualquier lote disponible.

### **Vivienda Unifamiliar:**

Es aquella que está diseñada arquitectónicamente con tipología diferida y con o sin especificaciones técnicas; insertada dentro un contexto urbano de ciudad o en el área de expansión, puede o no contar con infraestructuras ocupando un rango ocupacional económico dentro de la familia Alta y Media.

### **Viviendas para ensamblar:**

El concepto de vivienda prefabricada se suele asociar con bungalows o caravanas, sobre todo en los países donde este tipo de construcciones se encuentran más extendidas. Sin embargo, desde las casas esféricas geodésicas a las actuales propuestas de modernas viviendas modulares de autor, son numerosas las construcciones cuyos componentes se han fabricado en una planta situada a kilómetros del lugar donde finalmente se convertirá en un hogar. Las piezas se compran y comercializan como un "kit" que el usuario final "monta" en el terreno que destine a ello. Este tipo de viviendas totalmente modulares suelen ser de una sola planta y unifamiliares.

<sup>3</sup> Idem.

## **PROPUESTA DE VIVIENDA UNIFAMILIAR MODULAR ENFOCADA AL SECTOR DE CLASE MEDIA PARA EL DEPARTAMENTO DE MANAGUA**

En la construcción plurifamiliar también son cada vez más las voces que se alzan a favor de la utilización de grandes elementos constructivos prefabricados. Básicamente se utilizan pilares, forjados, jácnas y cubiertas prefabricadas, así como aplacados para cerramientos horizontales. Este tipo de construcción permitiría componer y levantar todo tipo de edificios en menos tiempo, ya que se conseguiría una mayor rapidez de ejecución y se reducirían los tiempos de espera, por ejemplo, en el caso de los forjados de hormigón.

### **Urbanizaciones Progresivas:**

Estas urbanizaciones cumplen con requerimientos mínimos de urbanismo, tienen los servicios básicos de infraestructura, los lotes son de 100 a 120 metros cuadrados y sus calles son conformadas.

### **Módulo:**

Definimos módulo como una unidad constructiva.

Ampliando la definición podemos decir que un MODULO (del latín modulus) es una pieza o conjunto unitario de piezas que, en una construcción, se repiten para hacerla más sencilla, regular y económica. El módulo, por lo tanto, forma parte de un sistema (MODULOR) y mantiene algún tipo de relación o vínculo con el resto de los componentes. Lo repetitivo (modular) es fácil de ensamblar y suele ofrecer una amplia flexibilidad (no en sus componentes sino en la manera de armado o montaje). Por otra parte, el producto final o sistema puede ser reparado si se repara el módulo o componente que no funciona. Se conoce como modularidad a la capacidad de un sistema para ser entendido como la unión de varios componentes que interactúan entre sí y que son solidarios (cada uno cumple con una tarea en pos de un objetivo común).

La arquitectura denomina módulo a la medida que se utiliza para calcular las proporciones de los cuerpos arquitectónicos. Es que, a nivel general, se conoce como módulo a la dimensión que convencionalmente se toma como unidad de medida. Para la geometría, el módulo es la longitud del segmento que define un vector. La matemática, por su parte, señala que el módulo es el valor absoluto de una cantidad o la cantidad que sirve como medida de comparación en ciertos cálculos.

Serie de componentes empleados en el montaje de unidades de diferentes tamaños.

Debe existir entonces una correspondencia entre las dimensiones de una estructura y los tamaños de sus componentes, para ello se emplea una retícula que se basa en un módulo cúbico de, por ejemplo, un metro por un metro en adelante.

### **Arquitectura modular:**

Es pensar en diseño teniendo en cuenta la modulación de los materiales utilizados.

### **Construcción modular:**

El resultado del proceso de diseño modular es la generación de espacios fácilmente construibles

## 2.3 NORMATIVAS Y LEYES APLICABLES

### 2.3.1 Normativas Extranjeras Aplicables

Se consideró la importancia de las normativas vinculadas con la calidad de los métodos constructivos, ya que la vivienda y el sistema propuestos en esta investigación se enmarcan en el esquema de procesos.

Por esta razón se destacó algunos criterios y aspectos relevantes de normativas de uso internacional como son la ISO.

Las ISO son un conjunto de normas sobre calidad y gestión de calidad, establecidas por la Organización Internacional de Normalización (ISO). Se pueden aplicar en cualquier tipo de organización o actividad orientada a la producción de bienes o servicios. Las normas recogen tanto el contenido mínimo como las guías y herramientas específicas de implantación como los métodos de auditoría.

### **NORMAS ISO 9001 - Sistemas de Gestión de la Calidad**

#### **Generalidades**

La adopción de un sistema de gestión de la calidad debería ser una decisión estratégica de la organización educativa. El diseño y la implementación del sistema de gestión de la calidad de una organización educativa están influenciados por:

- Su entorno organizativo, cambios en ese entorno y los riesgos asociados con ese entorno.
- Sus necesidades cambiantes.
- Sus objetivos particulares.
- Los productos educativos que proporciona.
- Los procesos que emplea.
- Su tamaño y la estructura de la organización educativa.

No es propósito de esta Norma internacional proporcionar uniformidad en la estructura de los sistemas de gestión de la calidad o en la documentación.

Los requisitos del sistema de gestión de la calidad especificados en esta Norma internacional son complementarios a los requisitos para los productos educativos. La información identificada como "NOTA" se presenta a modo de orientación para la comprensión o clarificación del requisito correspondiente.

Esta Norma internacional pueden utilizarla partes internas y externas, incluyendo organismos de certificación, para evaluar la capacidad de la organización educativa para cumplir los requisitos del cliente (estudiante, usuarios e interesados) los legales y reglamentarios aplicables al producto educativo y los propios de la organización educativa.

En el desarrollo de esta Norma internacional se han tenido en cuenta los principios de gestión de la calidad enunciados en las Normas ISO 9000 e ISO 9004.

### **Enfoque basado en procesos**

Esta Norma internacional promueve la adopción de un enfoque basado en procesos cuando se desarrolla, implementa y mejora la eficacia de un sistema de gestión de la calidad, para aumentar la satisfacción del cliente (estudiante, usuario o interesado) mediante el cumplimiento de sus requisitos.

Para que una organización educativa funcione de manera eficaz, tiene que identificar y gestionar numerosas actividades relacionadas entre sí. Una actividad que utiliza recursos, y que se gestiona con el fin de permitir que los elementos de entrada se transformen en resultados, se puede considerar como un proceso. Frecuentemente el resultado de un proceso constituye directamente el elemento de entrada del siguiente proceso.

La aplicación de un sistema de procesos dentro de la organización educativa, junto con la identificación e interacciones de estos procesos, así como gestión, puede denominarse como "enfoque basado en procesos".

Una ventaja del enfoque basado en procesos es el control continuo que proporciona sobre los vínculos entre los procesos individuales dentro del sistema de procesos, así como sobre su combinación e interacción.

Un enfoque de este tipo, cuando se utiliza dentro de un sistema de gestión de la calidad, enfatiza la importancia de:

- La comprensión y el cumplimiento de los requisitos.
- La necesidad de considerar los procesos en términos que aporten valor.
- La obtención de resultados del desempeño y eficacia del proceso, y
- La mejora continua de los procesos con base en mediciones objetivas.

# **PROPUESTA DE VIVIENDA UNIFAMILIAR MODULAR ENFOCADA AL SECTOR DE CLASE MEDIA PARA EL DEPARTAMENTO DE MANAGUA**

De manera adicional, puede aplicarse a todos los procesos la metodología conocida como “Planificar – Hacer – Verificar - Actuar” (PHVA). PHVA puede describirse brevemente como:

- Planificar: Establecer los objetivos y procesos necesarios para conseguir resultados de acuerdo con los requisitos del estudiante o usuario y las políticas de la organización educativa.
- Hacer: Implementar los procesos.
- Verificar: Realizar el seguimiento y la medición de los procesos y los productos educativos respecto a las políticas, los objetivos y los requisitos para el producto educativo, e informar sobre los resultados.
- Actuar: Tomar acciones para mejorar continuamente el desempeño de los procesos.

## **Términos y definiciones**

Para el propósito de esta Norma internacional, son aplicables los términos y definiciones dados en la norma ISO-9000.<sup>4</sup>

A lo largo del texto de esta Norma internacional, cuando se utilice el término “producto” éste puede significar también “servicio”.

- Sistema de gestión de la calidad
- Requisitos generales

## **Responsabilidad de la Rectoría**

La Rectoría debe proporcionar evidencia de su compromiso con el desarrollo e implementación del sistema de gestión de la calidad, así como con la mejora continua de su eficacia.

- a. Comunicando a la organización educativa la importancia de satisfacer tanto los requisitos del estudiante o usuario como los legales y reglamentarios,
- b. Estableciendo la política de la calidad,
- c. Asegurando que se establecen los objetivos de la calidad,
- d. Llevando acabo las revisiones por la Rectoría, y
- e. Asegurando la disponibilidad de recursos.

La Rectoría debe asegurarse de que la política de la calidad:

- a. Es adecuada al propósito de la organización educativa,
- b. Incluye un compromiso de cumplir con los requisitos y de mejorar continuamente la eficacia del sistema de gestión de la calidad,
- c. Proporciona un marco de referencia para establecer y revisar los objetivos de la calidad,

- d. Es comunicada y entendida dentro de la organización educativa, y
- e. Es revisada para su continua adecuación.

## **Representante de la Rectoría**

La Rectoría debe designar un miembro de la dirección de la organización educativa quien, independientemente de otras responsabilidades, debe tener la responsabilidad y autoridad que incluya:

- a. Asegurarse de que se establecen, implementan y mantienen los procesos necesarios para el sistema de gestión de la calidad,
- b. Informar a la Rectoría sobre el desempeño del sistema de gestión de la calidad y de cualquier necesidad de mejora, y
- c. Asegurarse de que se promueva la toma de conciencia de los requisitos de estudiante o usuario en todos los niveles de la organización educativa.

## **2.3.2 Normativa Nacional Aplicable**

### **Ley n° 677 – Ley del fomento de la construcción de vivienda y de acceso a la vivienda de interés social**

La vivienda de interés social es una de las construcciones de mayor frecuencia en el mundo, dado que está dirigida a un grupo de la sociedad el cual es una gran mayoría.

Según la ley n° 677 la vivienda de interés social es aquella construcción habitacional con un mínimo de espacio habitable de 36 m<sup>2</sup> y un máximo de hasta 60 m<sup>2</sup> con servicios básicos incluidos para que se desarrolle y dar garantía a los núcleos familiares cuyos ingresos estén comprendidos entre uno y los siete salarios mínimos o considerados inferiores a un salario mínimo y cuyo valor de construcción no exceda de 20,000 dólares y forma parte del patrimonio familiar.

### **NTON 11 013-04 NORMAS MINIMAS DE DIMENSIONAMIENTO PARA DESARROLLOS HABITACIONALES**

A partir de las NTON 11 013-04 NORMAS MINIMAS DE DIMENSIONAMIENTO PARA DESARROLLOS HABITACIONALES se definen los conceptos de:

- **Vivienda** - Espacio habitable integrado por áreas interiores y exteriores propias para desarrollar las funciones vitales básicas de un grupo familiar.

<sup>4</sup> Incluye la referencia: Proveedor – organización - cliente (estudiante, usuario o interesado)

## **PROPUESTA DE VIVIENDA UNIFAMILIAR MODULAR ENFOCADA AL SECTOR DE CLASE MEDIA PARA EL DEPARTAMENTO DE MANAGUA**

- **Vivienda de interés social** - Son soluciones habitacionales propuestas por el sector público y privado, teniendo como objetivo básico disminuir el déficit habitacional para sectores de bajos ingresos.
- **Vivienda Progresiva** - Es aquella que evoluciona en el tiempo hasta llegar a constituir una vivienda completa. Cuando el proyecto contempla el diseño de unidades de vivienda progresiva, se deben proveer los detalles necesarios para las ampliaciones futuras de modo que se evite la demolición, reconstrucción o reparación sustancial de parte del módulo básico.  
La vivienda progresiva estará sujeta a procesos típicos de evolución y mejoras dentro de los límites del lote de terreno, permitiendo la adecuación de la vivienda con relación al incremento del número de miembros de una familia, respetando el FOS (Factor de Ocupación del Suelo) y el FOT (Factor de Ocupación Total).

La vivienda de interés social es una de las construcciones de mayor frecuencia en el mundo, dado que está dirigida a un grupo de la sociedad el cual es una gran mayoría.

Otras definiciones de interés son las siguientes:

**Área de Ocupación de Suelo (AOS):** Es la superficie en m<sup>2</sup> de la proyección horizontal de los edificios existentes o a construirse en un lote de terreno.

Para efectos de cálculo se medirá desde las caras externas de las paredes y se incluirán las áreas techadas mayores de 1,50 m de ancho, tales como:

aleros, cobertizo, voladizos, espacios de circulación, techados entre columnas, entre paredes, porches, balcones y terrazas techadas. Se excluyen las terrazas sin techo, pérgolas y detalles arquitectónicos menores de 1,00 m.

**Área Total del Lote de Terreno del Proyecto:** Es la extensión superficial en m<sup>2</sup> del terreno, incluyendo todas las áreas dentro de los linderos de la propiedad descritos en el polígono.

**Área Total de Construcción:** Es la superficie en m<sup>2</sup> de todas las plantas o niveles existentes o proyectados de las edificaciones dentro de un lote de terreno. Para efectos de cálculo deben considerarse las dimensiones de cada planta a partir de las caras exteriores de las paredes del respectivo nivel, incluyendo los espacios techados abiertos o semi-abiertos mayores de 1,50 m de ancho.

**Área de Vivienda:** El área de vivienda corresponderá a lo que determine el FOS (Factor de Ocupación del Suelo) Y FOT(Factor de Ocupación Total).

**Área de Ventilación:** Es la extensión superficial en m<sup>2</sup> de los elementos que permiten la circulación del aire, tales como: vanos de ventanas, verjas, bloques decorativos y otros similares.

**Bordillo:** Elemento físico que indica el cambio de nivel entre la calzada y cualquiera de los elementos siguientes: mediana, separador lateral y faja verde.

**Callejones Vehiculares:** Son las áreas de circulación destinadas principalmente al tráfico vehicular interno y que tienen origen y destino en calles de servicio local o en retornos.

**Calles de Servicio Local:** Son las áreas de circulación destinadas principalmente a la distribución interna del tráfico de vehículos del proyecto, debiendo tener origen y destino en una vía del sistema vial existente.

**Densidad Bruta:** Es la relación de la población estimada del proyecto entre el área bruta expresándola en habitantes por hectárea. Debe estimarse la población a razón de 5.78 habitantes por vivienda de acuerdo al último Censo Habitacional de 1995.

**Densidad Neta:** Es la relación de la población estimada del proyecto entre el área neta, expresándola en habitantes por hectárea. La población debe estimarse a razón de 5.78 habitantes por vivienda de acuerdo al último Censo Habitacional de 1995.

**Derecho de Vía:** Es aquella zona comprendida entre dos líneas definidas de propiedad, dedicadas para uso público ya sea éste, pistas, avenidas, calles, caminos o cualquier otro servicio público de paso, estos derechos de vía son propiedad de cada Gobierno Municipal. En el caso de carreteras el derecho de vía es administrado por el MTI.

**Factor de Ocupación del Suelo (FOS):** Es la relación entre el área de ocupación de suelo y el área del lote del terreno.

# PROPUESTA DE VIVIENDA UNIFAMILIAR MODULAR ENFOCADA AL SECTOR DE CLASE MEDIA PARA EL DEPARTAMENTO DE MANAGUA

**Factor Ocupacional Total (FOT):** Es la relación entre el área total de construcción y el área del lote del terreno.

**Fraccionamiento:** Es toda subdivisión o parcelación de tierras urbanas en áreas desarrolladas, no mayor de 10 lotes de terreno. El fraccionamiento será simple si sólo incluye la parcelación y compuesto si involucra áreas de circulación.

**Instalaciones Domiciliares:** Son las redes de servicio de agua potable, aguas negras, drenaje pluvial, electricidad y otras que están localizados dentro de un lote para vivienda y área comunal. También incluye las salidas o tomas e instalaciones básicas de cada servicio.

**Mobiliario Urbano:** Son los elementos dentro los derechos de vía, plazas y parques, tales como: kioscos, cabinas para taxis, postes, teléfonos públicos, casetas de autobús, recipientes de desechos sólidos, barandas, bancas, maceteras decorativas, parquímetros, fuentes y similares.

**Línea de Construcción:** La que demarca el límite de edificación a partir de los linderos.

**Lote de Terreno:** Superficie de terreno continuo resultante del proceso de sub.-división del suelo o de la fusión de dos o más lotes de terreno.

**Redes de Infraestructura:** Son los sistemas de agua potable, aguas negras, drenaje pluvial, electricidad y otras, que se localizan en áreas de circulación pública y servidumbres de paso.

**Retiros:** Son las distancias entre los linderos del lote y las líneas de construcción expresadas en el sistema internacional de unidades (SI), o entre edificaciones dentro de un mismo lote de terreno.

**Retornos:** Son las áreas de circulación destinadas a facilitar las maniobras de los vehículos en callejones sin salida.

**Superficie Útil:** Es el área que se encuentra delimitada por la cara interna de sus cerramientos, tanto los que dividen el espacio interior del exterior, como los del interior de la vivienda entre sí.

**Urbanización:** es el conjunto de obras realizadas para el trazado y acondicionamiento de una parcela mediante vías de comunicación, dividido en áreas destinadas al dominio público y privado, integrado por lotes de terreno dotados de servicios públicos adecuados y aptos para construir en ellos edificaciones en condiciones de habitabilidad, de servicio y de producción, de conformidad con los reglamentos legales.

Es el fraccionamiento y habilitación de un terreno para fines urbanos, mediante apertura de calles y provisión de servicios. También se considera urbanización un fraccionamiento menor de diez lotes de terreno ubicado en área no desarrollada.

**Vías Interurbanas:** Son las vías existentes o propuestas que intercomunican el proyecto con otros Centros Poblados.

La información vinculada con el diseño urbano se encuentra con mayor detalle en los anexos (Ver anexo 2.ENFOQUE A URBANIZACIÓN).

## 2.4 MATERIALES Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS

### 2.4.1 Material Constructivo

Es una materia prima o con más frecuencia, un producto elaborado empleado en la construcción de edificios u obras de ingeniería civil. Los materiales de construcción son los componentes de los elementos constructivos y arquitectónicos de una edificación.

#### 2.4.1.1 Propiedades de los materiales constructivos

Entre las distintas propiedades de los materiales se encuentran las siguientes:

- Densidad: relación entre la masa y el volumen
- Higroscopicidad: capacidad para absorber el agua
- Coeficiente de dilatación: variación de tamaño en función de la temperatura
- Conductividad térmica: facilidad con que un material permite el paso del calor
- Resistencia mecánica: capacidad de los materiales para soportar esfuerzos
- Elasticidad: capacidad para recuperar la forma original al desaparecer el esfuerzo
- Plasticidad: deformación permanente del material ante una carga o esfuerzo
- Rigidez: la resistencia de un material a la deformación

## 2.4.1.2 Materiales Pétreos y derivados

Atendiendo a la materia prima utilizada para su fabricación, los materiales de construcción se pueden clasificar en diversos grupos:

### Materiales pétreos

#### Piedra

La piedra se puede utilizar directamente sin tratar, o como materia prima para crear otros materiales. Entre los tipos de piedra más empleados en construcción destacan:

- Granito, tradicionalmente usado en toda clase de muros y edificaciones, actualmente se usa principalmente en suelos (en forma de losas), aplacados y encimeras. De esta piedra suele fabricarse el:
- Adoquín, ladrillo de piedra con el que se pavimentan algunas calzadas.
- Mármol, piedra muy apreciada por su estética, se emplea en revestimientos. En forma de losa o baldosa.
- Pizarra, alternativa a la teja en la edificación tradicional. También usada en suelos.
- Caliza, piedra más usada en el pasado que en la actualidad, para paredes y muros.
- Arenisca, piedra compuesta de arena cementada, ha sido un popular material de construcción desde la antigüedad.
- Grava, normalmente, mediante la pulverización y tratamiento de distintos tipos de piedra se obtiene la materia prima para fabricar la práctica totalidad de los conglomerantes utilizados en construcción.
- Piedra Cantera, El tipo de piedra conocido como *cantera* es en realidad un tipo de piedra caliza, que de hecho es característico de nuestro país. Desde la época prehispánica se ha utilizado en ámbitos de la estructura y la arquitectura, y en la actualidad se utiliza frecuentemente como recubrimiento de fachadas o de elementos decorativos como pueden ser fuentes, columnas o chimeneas. Este tipo de rocas se utilizan, al igual que las decorativas, en fachadas, marcos de puertas, fuentes y chimeneas. Tienen la ventaja de ser más resistentes a la humedad gracias a que no son tan porosas y tienen una capa protectora plastificada que impide la absorción de cualquier tipo de líquido o la erosión por el viento. Sus dimensiones: 60cm x 40cm.



IMAGEN 02. MAMPOSTERIA DE PIEDRA

#### Mortero

El cemento mezclado con arena forma el mortero: una pasta empleada para fijar todo tipo de materiales (ladrillos, baldosas, etc.), y también como material de revestimiento (enfoscado) cuando yeso y cal no son adecuados, como por ejemplo en exteriores, o cuando se precisa una elevada resistencia o dureza.

- Mortero monocapa, un mortero prefabricado, coloreado en masa mediante aditivos

El cemento mezclado con arena y grava forma:

- Hormigón, que puede utilizarse solo o armado.
- Hormigón, empleado solo como relleno.
- Hormigón armado, el sistema más utilizado para erigir estructuras
- GRC, un hormigón de árido fino armado con fibra de vidrio
- Bloque de hormigón, similar a un ladrillo grande, pero fabricado con hormigón.

El yeso también se combina con el cartón para formar un material de construcción de gran popularidad en la construcción actual, frecuentemente utilizado en la elaboración de tabiques:

- Cartón yeso, denominado popularmente *Pladur* por asimilación con su principal empresa distribuidora, es también conocido como Panel Yeso.

Otro material de origen pétreo se consigue al fundir y estirar basalto, generando:

- Lana de roca, usado en mantas o planchas rígidas como aislante térmico.



IMAGEN 03. MEZCLA DE MORTERO A BASE DE CEMENTO, GRABA, ARENA Y AGUA

# PROPUESTA DE VIVIENDA UNIFAMILIAR MODULAR ENFOCADA AL SECTOR DE CLASE MEDIA PARA EL DEPARTAMENTO DE MANAGUA

## Arena

Se emplea arena como parte de morteros y hormigones. El principal componente de la arena es la sílice o *dióxido de silicio* (SiO<sub>2</sub>). De este compuesto químico se obtiene:

- Vidrio, material transparente obtenido del fundido de sílice.
- Fibra de vidrio, utilizada como aislante térmico o como componente estructural (GRC, GRP)
- Vidrio celular, un vidrio con burbujas utilizado como aislante eléctrico.

## Arcilla

La arcilla es químicamente similar a la arena: contiene, además de dióxido de silicio, óxidos de aluminio y agua. Su granulometría es mucho más fina, y cuando está húmeda es de consistencia plástica. La arcilla mezclada con polvo y otros elementos del propio suelo forma el barro, material que se utiliza de diversas formas:

- Barro, compactado "in situ" produce tapial
- Cob, mezcla de barro, arena y paja que se aplica a mano para construir muros.
- Adobe, ladrillos de barro, o barro y paja, secados al sol.

Cuando la arcilla se calienta a elevadas temperaturas (900 °C o más),<sup>2</sup> ésta se endurece, creando los materiales cerámicos:

- Ladrillo, ortoedro que conforma la mayoría de paredes y muros.
- Teja, pieza cerámica destinada a canalizar el agua de lluvia hacia el exterior de los edificios.
- Gres, de gran dureza, empleado en pavimentos y revestimientos de paredes. En formato pequeño se denomina gresite
- Azulejo, cerámica esmaltada, de múltiples aplicaciones como revestimiento.

De un tipo de arcilla muy fina llamada bentonita se obtiene:

- Lodo bentonítico, sustancia muy fluida empleada para contener tierras y zanjas durante las tareas de cimentación.



IMAGEN 05. ARCILLA

## 2.4.1.3 Materiales tradicionales

El adobe es uno de los materiales de construcción más viejos todavía en uso. Es un material de construcción de bajo costo y de fácil accesibilidad que es elaborado por comunidades locales.



IMAGEN 06. BLOQUE DE ADOBE

## COLAR



IMAGEN 07. BLOQUE DE TIERRA COMPACTADA

- **Los Bloques de Tierra Compactada**, son ladrillos de tierra cruda con bajo contenido de agua obtenidos tras prensados de manera mecánica, para obtener formas regulares y mayor resistencia. El subsuelo es la base de los bloques de tierra prensada.
- **Materiales Cerámicos**, como elementos prefabricados, se obtienen por transformaciones físico-químicas de las arcillas mediante el calor, moldeándose previamente las piezas gracias a la plasticidad que adquieren las pastas arcillosas con cierto contenido de agua. Es uno de los materiales más antiguos que se utiliza actualmente tanto en países en vías de desarrollo como en países desarrollados.



IMAGEN 08. BLOQUE DE BARRO COCIDO

- **Ladrillo cuarterón**, La elaboración comienza al extraer el barro de la mina, allí es colado y revuelto con arena y agua. Una vez lista la mezcla se coloca en moldes previamente remojados, el siguiente paso es "cantiar" (quitarle los residuos de las orillas con un cuchillo o pedazo de metal), una vez terminado este proceso, son colocados para secarlos con el aire y el sol. Ya secos los ladrillos o el material a elaborar, son almacenados en las galeras hasta tener una buena cantidad y poder quemarlos. El material es colocado en el horno y quemado. La quema puede tardar de quince a veinticuatro horas, en la que uno de los trabajadores debe permanecer en la boca del horno agregando viruta y aserrín que es el combustible que se utiliza. Una vez terminada la quema, se deja enfriar por veinticuatro a treinta horas. Cuando el material ya está cocido adquiere un color rojizo y es utilizado principalmente para la construcción de viviendas.
- **Taquezal o bahareque**, no es un sistema demasiado complejo pero sí demasiado completo, puesto que se compone de carrizo entretrejido que forma un encofrado que será relleno posteriormente con paja, cáscaras de coco, lodo o incluso botellas, dependiendo de la zona donde se utilice. Así que además de económico es completamente amigable con el ambiente.

# PROPUESTA DE VIVIENDA UNIFAMILIAR MODULAR ENFOCADA AL SECTOR DE CLASE MEDIA PARA EL DEPARTAMENTO DE MANAGUA

Esta técnica ha sido utilizada desde hace muchos años para la construcción de viviendas principalmente en pueblos indígenas de América, incluso antes del adobe.

- **Orgánicos**, fundamentalmente la madera y sus derivados, aunque también se utilizan o se han utilizado otros elementos orgánicos vegetales, como paja, bambú, corcho, lino, guadua, elementos textiles o incluso pieles animales.
- Guadua.

## 2.4.1.4 Materiales prefabricados

El Prefabricado se define como elementos o piezas que han sido fabricados en serie para facilitar el montaje o construcción en el lugar de destino. El proceso de producción y ejecución de estos materiales se lo llama: **Construcción Industrializada, Prefabricada o Premoldeada**.

La construcción por prefabricación se realiza en dos fases:

1. **Fabricación:** La producción se lleva a cabo en fábricas (fijas o móviles) propiamente dichas o bien a pie de obra.
2. **Montaje:** El montaje en obra puede realizarse con grúas o en forma manual, según las características de los elementos prefabricados.

### Clasificación de Elementos Prefabricados<sup>5</sup>

Según el peso y las dimensiones de las piezas prefabricadas, se pueden clasificar en:

- Prefabricados Livianos - Son los pequeños elementos prefabricados o ligeros, de peso inferior a los 30 kg, destinados a ser colocados de forma manual por uno o dos operarios.
- Prefabricados Semipesados - Su peso es inferior a los 500 kg, destinados a su puesta en obra utilizando medios mecánicos simples a base de poleas, palancas, malacates y barretas.
- Prefabricados Pesados - Su peso es superior a 500 kg, requiriéndose para su puesta en obra, maquinaria pesada tales como grúas de gran porte.

Según sea su forma, las piezas prefabricadas pueden clasificarse en:

- Bloques - Son elementos prefabricados para construcción de muros. Son auto estable sin necesitar de apoyos auxiliares para su colocación. Por ejemplo: bloques de hormigón, bloques de ladrillo hueco, etc.
- Paneles - Los paneles constituyen placas cuya relación entre grosor y superficie es significativa. Por ejemplo: muros de contención, antepechos, placas de fachadas, placas de yeso, etc.
- Elementos Lineales - Son piezas esbeltas, de sección transversal reducida en relación a su longitud. Por ejemplo: vigas, columnas, pilotes, etc.

Según materiales las estructuras prefabricadas se pueden ejecutar con cualquier material estructural, por ejemplo:

- Hormigón Armado
- Hormigón Pretensado
- Hormigón Postensado
- Acero
- Aluminio
- Madera
- Plástico
- Combinación entre los nombrados

### Metálicos

Los más utilizados son el hierro y el aluminio. El primero se alea con carbono para formar:

- Acero, empleado para estructuras, ya sea por sí solo o con hormigón, formando entonces el hormigón armado.
  - Perfiles metálicos
  - Varillas
  - Acero inoxidable
  - Acero cortén

### Otros metales empleados en construcción:

- Aluminio, en carpinterías y *paneles solares*.
- Zinc, en cubiertas.
- Titanio, revestimiento inoxidable de reciente aparición.
- Cobre, esencialmente en instalaciones de electricidad y fontanería.
- Plomo, en instalaciones de fontanería antiguas. La ley obliga a su retirada, por ser perjudicial para la salud.

### Sintéticos

Fundamentalmente plásticos derivados del petróleo, aunque frecuentemente también se pueden sintetizar. Son muy empleados en la construcción debido a su inalterabilidad, lo que al mismo tiempo los convierte en materiales muy poco ecológicos por la dificultad a la hora de reciclarlos.

<sup>5</sup> <https://materialesconstruccion.wordpress.com/2010/11/27/materiales-construccion-definicion-caracteristicas-y-tipos/>

## PROPUESTA DE VIVIENDA UNIFAMILIAR MODULAR ENFOCADA AL SECTOR DE CLASE MEDIA PARA EL DEPARTAMENTO DE MANAGUA

También se utilizan alquitranes y otros polímeros y productos sintéticos de diversa naturaleza. Los materiales obtenidos se usan en casi todas las formas imaginables: aglomerantes, sellantes, impermeabilizantes, aislantes, o también en forma de pinturas, esmaltes, barnices y lasures.



IMAGEN 09. ILUSTRACIÓN DE VIVIENDA PREFABRICADA CON SISTEMA WOOD FRAME

- PVC o *policloruro de vinilo*, con el que se fabrican carpinterías y redes de saneamiento, entre otros.
  - Suelos vinílicos, normalmente comercializados en forma de láminas continuas.
- Polietileno. En su versión de alta densidad (HDPE ó PEAD) es muy usado como barrera de vapor, aunque tiene también otros usos
- Poliestireno empleado como aislante térmico
  - Poliestireno expandido material de relleno de buen aislamiento térmico.
  - Poliestireno extrusionado, aislante térmico impermeable
- Polipropileno como sellante, en canalizaciones diversas, y en geotextiles
- Poliuretano, en forma de espuma se emplea como aislante térmico. Otras formulaciones tienen diversos usos.
- Poliéster, con él se fabrican algunos geotextiles
- ETFE, como alternativa al vidrio en cerramientos, entre otros.
- EPDM, como lámina impermeabilizante y en juntas estancas.
- Neopreno, como junta estanca, y como "alma" de algunos paneles sandwich
- Resina epoxi, en pinturas, y como aglomerante en terrazos y productos de madera.
- Acrílicos, derivados del propileno de diversa composición y usos:
  - Metacrilato, plástico que en forma transparente puede sustituir al vidrio.
  - Pintura acrílica, de diversas composiciones.

- Silicona, polímero del silicio, usado principalmente como sellante e impermeabilizante.

### 2.4.2 Sistemas Prefabricados Modulares

Un sistema constructivo es un conjunto de elementos, materiales, técnicas, herramientas, procedimientos y equipos, que son característicos para un tipo de edificación en particular.

Lo que diferencia un sistema constructivo de otro es además de lo anterior, la forma en que se ven y se comportan estructuralmente los elementos de la edificación, como son: pisos, muros, techos y cimentaciones.

El sistema constructivo no siempre define la edificación en su totalidad, es más común que defina cada una de sus partes; por ej. en un mismo edificio se pueden hacer muros mampuestos, reforzados, estructurales, o una combinación de los mismos. Mientras que se puede usar una cimentación flotante, aislada, corrida, o combinación de estas.

# PROPUESTA DE VIVIENDA UNIFAMILIAR MODULAR ENFOCADA AL SECTOR DE CLASE MEDIA PARA EL DEPARTAMENTO DE MANAGUA



Muchos de los sistemas

**IMAGEN 10. ILUSTRACIÓN DE PROCESO DE LLENADO DE CONCRETO EN MAMPOSTERÍA REFORZADA**

prefabricados ingresaron al país después del año 2000 en el momento en que se dio un desarrollo del sector construcción, entre estos destacan por ejemplo el Covintec, Emmedue, Plycem. Otros sistemas como el Sandino ya se habían utilizado desde la década de los ochentas.

## 2.4.2.1 Emmedue - M2

Uno de los sistemas más utilizados en Nicaragua en esta línea es el Emmedue - M2. La empresa nace en 1981, primero bajo el nombre de Monolite®, y sucesivamente como Emmedue a partir de 1995, tras una transformación de la sociedad.

EMMEDUE es un sistema constructivo de paredes portantes, antisísmico y aislante con el que es posible realizar construcciones de hasta 20 pisos de cualquier tipo o estructura arquitectónica,

desde las más sencillas hasta las más complejas. La idea que está a la base de este ingenioso sistema constructivo, apreciado y utilizado en todo el mundo desde hace más de 30 años, es la producción industrial del panel que va luego ensamblado y colado en la obra mediante hormigón proyectado.



**IMAGEN 11. ILUSTRACIÓN DE VIVIENDA DE DOS PLANTAS TRABAJADA EN SU TOTALIDAD CON SISTEMA EMMEDUE**



**IMAGEN 12. MONTAJE DE PANELES PARA PARED DE SISTEMA**

## 2.4.2.2 Sistema Sandino

El sistema consiste en una solución constructiva de elementos ligeros basados en columnas de hormigón armado y paneles de hormigón simple. El módulo utilizado es de 1.04m a ejes de columnas y los claros empleados en cubierta en viviendas, son fundamentalmente de 3.12m y 4.16m espacio entre columnas es ocupado por 5 paneles de hormigón, elementos cerámicos o carpintería.

El sistema permite solucionar la cubierta con planchas acanaladas de asbesto cemento, canalón de asbesto, losas de hormigón ligero y losas fundidas in situ. Los principales elementos que componen el sistema son: Columnas de 110mm x 110mm de sección, altura de 2435mm, paneles de hormigón simple de 945x486x62mm de dimensiones y un peso de 65kg.<sup>6</sup>

El sistema tiene la gran ventaja de que el montaje de sus principales elementos se realiza de forma manual sin necesidad de equipos de izaje. Las principales uniones en el sistema son:

- Junta Columna-Cimiento: Se realiza mediante el empotramiento de la columna en vasos dejados al hormigonar la viga zapata. Posteriormente se rellena con mortero.
- Junta Panel-panel: Se logra mediante rebabas existentes en los paneles que brindan una unión de aproximadamente 1.5cm.
- Junta Paneles-Columnas: Se logra introduciendo los paneles en cajuelas o ranuras existentes en las columnas.
- Junta Columna-Cerramiento: Se logra empalmando la barra de acero saliente de la columna con el acero del cerramiento y el posterior hormigonado.
- Junta Panel-Cerramiento: Se logra mediante la penetración del último panel en el cerramiento.



IMAGEN 14. VIVIENDA CONSTRUIDA CON SISTEMA SANDINO

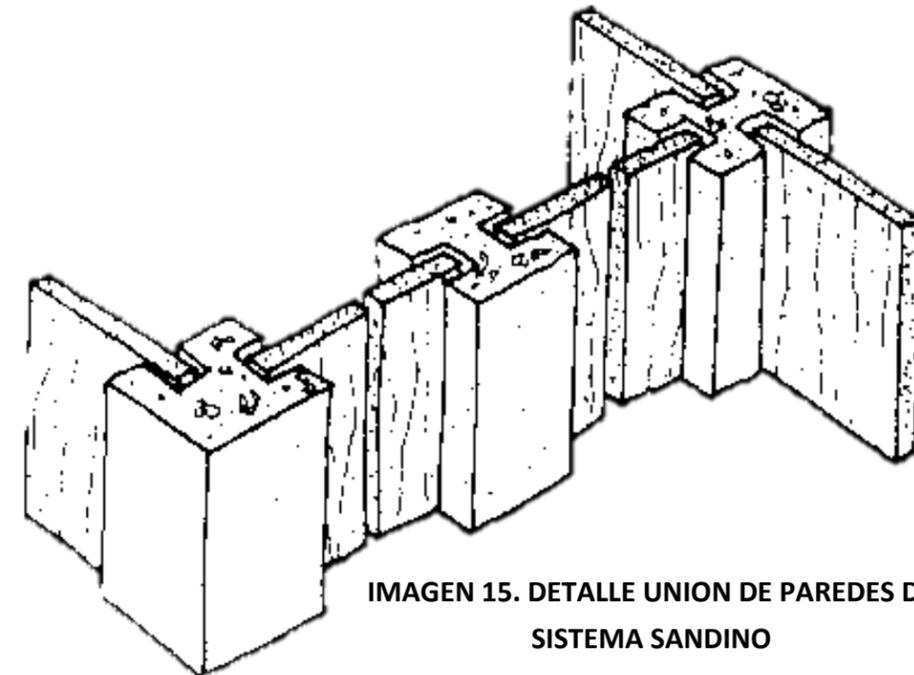


IMAGEN 15. DETALLE UNION DE PAREDES DE SISTEMA SANDINO

<sup>6</sup> <http://www.arqhys.com/construccion/sistema-constructivo-sandino.html>

# PROPUESTA DE VIVIENDA UNIFAMILIAR MODULAR ENFOCADA AL SECTOR DE CLASE MEDIA PARA EL DEPARTAMENTO DE MANAGUA

## 2.4.2.3 Plycem

En 1964, se funda una empresa en Costa Rica que años más tarde se convertiría en el fabricante de fibrocemento más importante y líder de la construcción liviana en América, con presencia comercial en 34 países de la región.

El fibrocemento, asbestocemento, uralita o internit o eternit es un material utilizado en la construcción, constituido por una mezcla de un aglomerante inorgánico hidráulico (cemento) o un aglomerante de silicato de calcio que se forma por la reacción química de un material silíceo y un material calcáreo, reforzado con fibras orgánicas, minerales y/o fibras inorgánicas sintéticas.

El fibrocemento se emplea principalmente para el revestimiento de numerosas estructuras.



IMAGEN 16. PRESENTACIÓN DE TIPOS DE PANELES QUE OFRECE LA EMPRESA PLYCEM

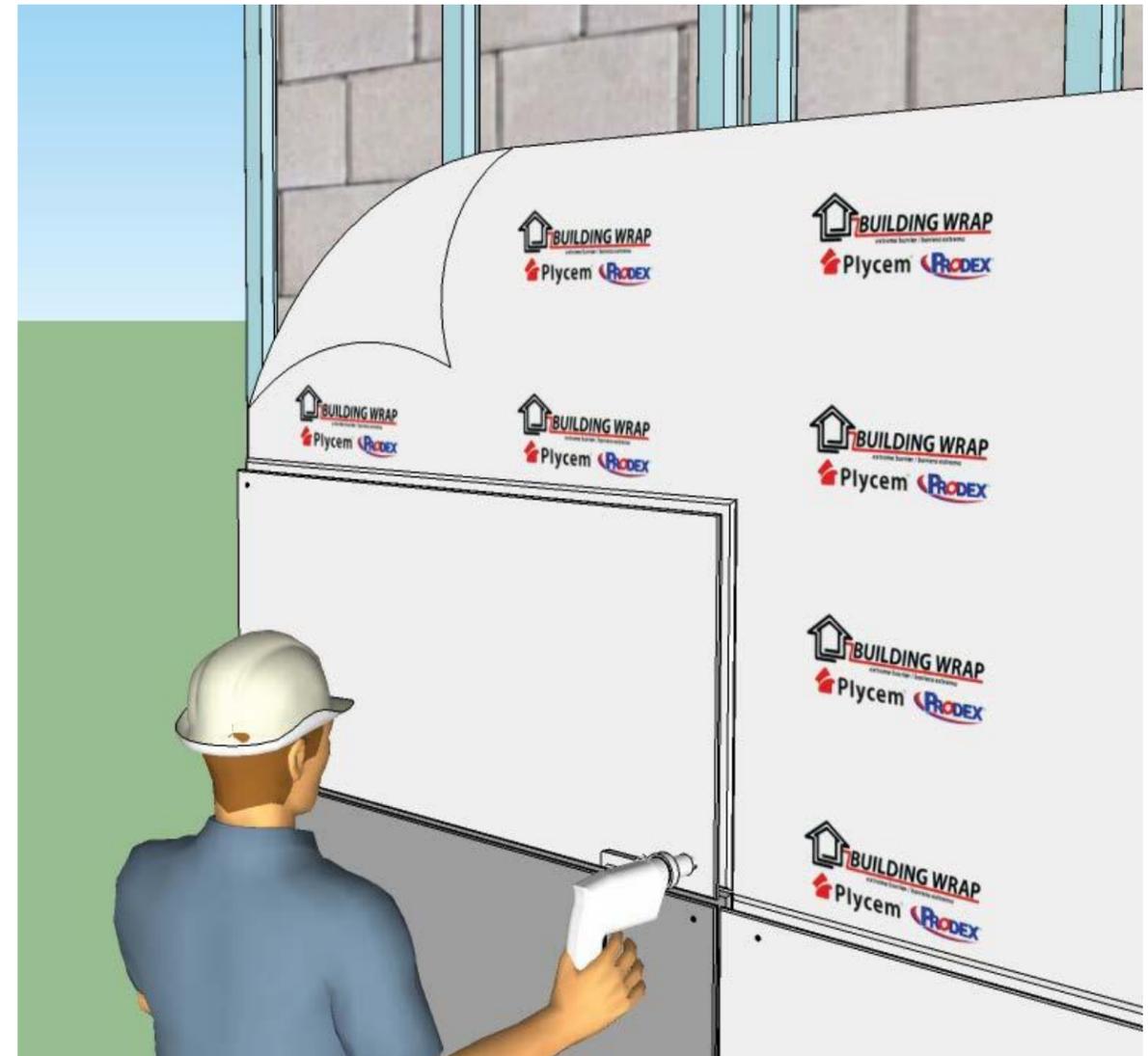


IMAGEN 17. ILUSTRACIÓN DE INSTALACIÓN DE LÁMINAS DE PLYCEM A UTILIZARSE COMO REVESTIMIENTO EXTERIOR

# PROPUESTA DE VIVIENDA UNIFAMILIAR MODULAR ENFOCADA AL SECTOR DE CLASE MEDIA PARA EL DEPARTAMENTO DE MANAGUA

## 2.4.2.4 Marcos y OSB

Este tipo de tableros constituye una evolución de los tableros de contrachapados, donde en lugar de unir varias láminas o chapas de madera, lo que se une son varias capas formadas por virutas o astillas de madera, orientadas en una misma dirección. Al igual que en el contrachapado, cada capa sigue una orientación perpendicular a la capa anterior, de tal manera que se consigue un material con un comportamiento más homogéneo ante las dilataciones o los esfuerzos en distintas direcciones. También es posible incorporar aditivos para mejorar las prestaciones del tablero, bien sea para incrementar la resistencia al fuego, a la humedad, o al ataque de insectos.

Los tableros tienen grosores entre los 6 y los 28mm, y dimensiones en torno a los 2 metros. Su densidad es variable, pero en general suele ser similar a la de las maderas semipesadas, en torno a los 650 kg/m<sup>3</sup>. Sus propiedades de aislamiento, insonorización y resistencia son similares a los de la madera "natural", si bien la incorporación de resinas y aditivos suele conferir características ligeramente mejoradas. A tableros de virutas orientadas se clasifican en 4 grupos:

- OSB/1 para uso interior y decoración
- OSB/2 para estructura de carga en ambiente seco.
- OSB/3 para estructura de carga en ambiente húmedo.
- OSB/4 para estructura de carga de altas prestaciones.

Los OSB se utilizan tanto en revestimientos finales y mobiliario (debido a su aspecto agradable a la vista), como en estructura. Se utilizan como "alma" en vigas mixtas o de madera, como tableros de soporte de la cubierta, como base de suelos, como tabiquería en paredes, y también formando parte de algunos tipos de "panel sándwich".

Un ejemplo muy efectivo de la aplicación de este sistema es **SAFEGWAY HOMES** en Mississippi, USA. Estas casas pueden soportar vientos de huracán categoría 5 de 260 km/ph. Son altamente recomendados por el gobierno y agencias privadas. Es un sistema patentado que permite que sus casas sean atornilladas directamente a una losa de concreto. El sistema del suelo se construye con 2x10 que es entonces rociado con un anti molde y repelente de insecto que da vuelta al sistema entero de la vigueta azul. Cubren todos los lados de cada módulo con OSB (Madera contrachapada) de 7/16" y cubren las vigas con una barrera radiante que baja la temperatura del ático de 30 grados. Ver más detalles en Anexos.



IMAGEN 18. PANELES OSB INSTALADOS PARA FUNCIONAR COMO REVESTIMIENTO EXTERIOR



IMAGEN 19 PANELES OSB INSTALADOS PARA FUNCIONAR COMO REVESTIMIENTO INTERIOR ESTA VEZ EN UNA VIVIENDA CON SISTEMA WOOD FRAME

### **2.4.2.5 Steel Framing**

Las viviendas de Steel Framing, al ser construcciones “en seco”, tienen un gran aislamiento térmico, se consideran bioclimáticas ya que cuentan con un ahorro de un 45% de energía. De ahí que sean consideradas viviendas I+D. También tienen un gran aislamiento acústico ya que se utilizan fibras especiales para disminuir el impacto acústico. Cada estancia está aislada tanto térmica como acústicamente de forma individual.

Las viviendas con estructura de acero tienen una gran durabilidad ya que el acero es galvanizado y tratado con zinc. El zinc es un material anticorrosivo y no perjudica a la salud, todo lo contrario al hormigón ya que algunos tipos de hormigón desprenden gases radiactivos como el gas radón que pueden convertir nuestras cédulas sanas en cédulas cancerígenas.

Algunas características del STEEL FRAMING son:

- Estructura: Se compone de un conjunto de perfiles de acero galvanizado de muy bajo espesor, separados entre sí generalmente cada 40 o 60 cm.
- Montaje: Se realiza sobre fundaciones tradicionales, con la ventaja de que las cargas por peso propio introducidas por la construcción son mucho menores que el caso de sistemas constructivos pesados (hormigón, mampostería, etc.)
- Cerramientos: Tanto los interiores como los exteriores son en general resueltos mediante la colocación de distintos tipos de placas sujetas a la estructura metálica con tornillos autoperforantes.
- Terminaciones exteriores: El sistema admite una gran diversidad, incluyendo placas cementicias, revoques elastoplásticos, entablonados e inclusive terminaciones tradicionales como ladrillo o piedra.
- Eficiencia energética: Se consigue un muy elevado nivel de aislación térmica mediante el uso de materiales aislantes en la cavidad interior de los paneles resultantes, con el consiguiente ahorro de costos por consumo de energía para calefacción o refrigeración.
- Instalaciones: Se distribuyen por el interior de la estructura, a través de las perforaciones previstas en la perfilera. Así disminuyen considerablemente los tiempos de instalación y se facilitan futuras eventuales reparaciones o modificaciones.

### **2.4.3 Casas prefabricadas de diseño - Propuestas actuales<sup>7</sup>**

Desde la arquitectura contemporánea se trabaja con el convencimiento de que hay un gran interés creciente por el diseño y la arquitectura y de que actualmente el cliente desea un hogar elegante y funcional a un precio razonable.

La visión de los nuevos arquitectos es muy clara: Poder ofrecer a sus clientes casas hermosas, funcionales, de gran eficiencia energética y un excelente diseño. Desde muchos estudios de arquitectura se dedican grandes esfuerzos a impulsar el diseño y desarrollo de la industrialización del proceso constructivo. Un proyecto en base a la industrialización de la construcción reduce el número de dudas y errores en obra, a la vez se reducen las horas de construcción. Las ventajas de la misma son: producción en taller y montaje en obra, tiempos más cortos de realización y la no necesidad de contratar mano de obra especializada, todo lo cual, incrementa el resultado en cuanto a calidad y precio.

Una casa construida en una semana en lugar de un año. Las casas prefabricadas, acorde con la cultura popular de varios países, son identificadas con construcciones poco atractivas, todas de un estilo mimético, hechas con materiales baratos, con más aspecto de un alojamiento temporal que de vivienda definitiva. Más apropiadas para pasar el fin de semana en el camping que para vivir confortablemente todo el año. Algunas son así, ciertamente, pero las cosas están cambiando aceleradamente y empresas y arquitectos están yendo de la mano para proponer modelos cada día más atractivos. A las ventajas clásicas –la reducción de costes y la rapidez en los plazos de ejecución que la industrialización de sus componentes propicia– se suman otros factores que cada día se tienen más en cuenta en este modo de construir: ahorro energético, mínimo impacto ambiental, posibilidad de reciclar sus componentes y flexibilidad para ampliar la casa en caso de necesidad.

Nada de hormigoneras o hileras de ladrillo que nunca parecen avanzar lo bastante rápido, sino paneles prefabricados de materiales diversos (algo más caros que los habituales de obra, pero con una calidad y acabados predecibles, debido a la estandarización de su producción). Instalaciones de luz y agua montadas en la estructura que viene de fábrica que ahorran el engorro de las regatas..., en definitiva, montar una casa en lugar de construirla.

Algunas empresas ya ofrecen en España viviendas modulares de factura contemporánea, totalmente fabricadas fuera de donde van a instalarse, desde su estructura a los acabados de las instalaciones de agua y electricidad. Son casas que siguen un proyecto ya preestablecido, y su proceso de elaboración industrializado no da pie a la improvisación ni a los desajustes de presupuestos, como sucede en la construcción convencional. Algunas incluyen el plus de que son muy eficientes energéticamente.

Ya se ha hablado acerca de la importante cultura del ladrillo existente en España a partir de la cual la no aceptación de sistemas nuevos de construcción es muy alta.

<sup>7</sup> <http://consulsteel.com/que-hacemos/que-es-el-steel-framing/>

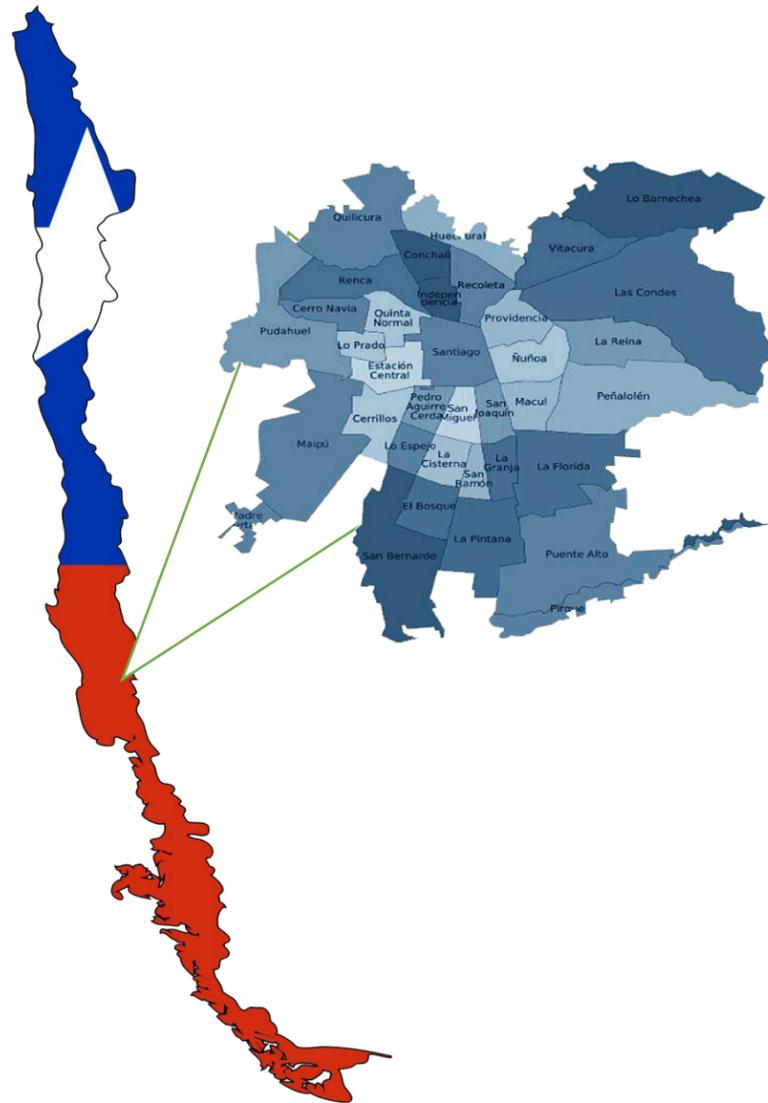


# CAPÍTULO 3: MODELOS ANÁLOGOS

## **CAPÍTULO 3: MODELOS ANÁLOGOS**

### **3.1 MODELO EXTRANJERO**

#### **3.1.1 Viviendas en Mapuche, en Huechuraba – Santiago de Chile**



Datos Generales: Viviendas Ruca / Undurraga /  
Deves Arquitectos

- **Arquitectos Undurraga Devés Arquitectos**
- **Ubicación La Pincoya, Huechuraba, Santiago, Region Metropolitana, Chile**
- **Arquitecto a Cargo Cristián Undurraga**
- **Equipo de Proyecto Raimundo Salgado Salas**
- **Área 1537.0 m<sup>2</sup>**
- **Año Proyecto 2011**
- **Empresa Constructora EBCO Constructora**

Se trata de un conjunto de 25 viviendas sociales para una comunidad Mapuche, en Huechuraba, en la periferia norte de la ciudad de Santiago. El proyecto se inserta dentro de un conjunto mayor compuesto por 415 viviendas sociales tradicionales. Estas se enmarcan dentro de la política habitacional del “Fondo Solidario de Vivienda” impulsado por el Ministerio de Vivienda y Urbanismo con la colaboración del Municipio local y la organización privada de gestión social “Un Techo para Chile”. Además en el caso específico de las viviendas mapuches, se contó con la cooperación de la Corporación Nacional de Desarrollo Indígena. Por tratarse de un proyecto social que se beneficiaba del subsidio otorgado por el Ministerio de Vivienda y Urbanismo, su diseño debía, necesariamente ceñirse al estricto conjunto de normas que la institución exige a este tipo de casas. El manual, centrado en aspectos técnicos y de habitabilidad, no consideraba las singularidades y los aspectos culturales como los que demandaba la comunidad Mapuche.

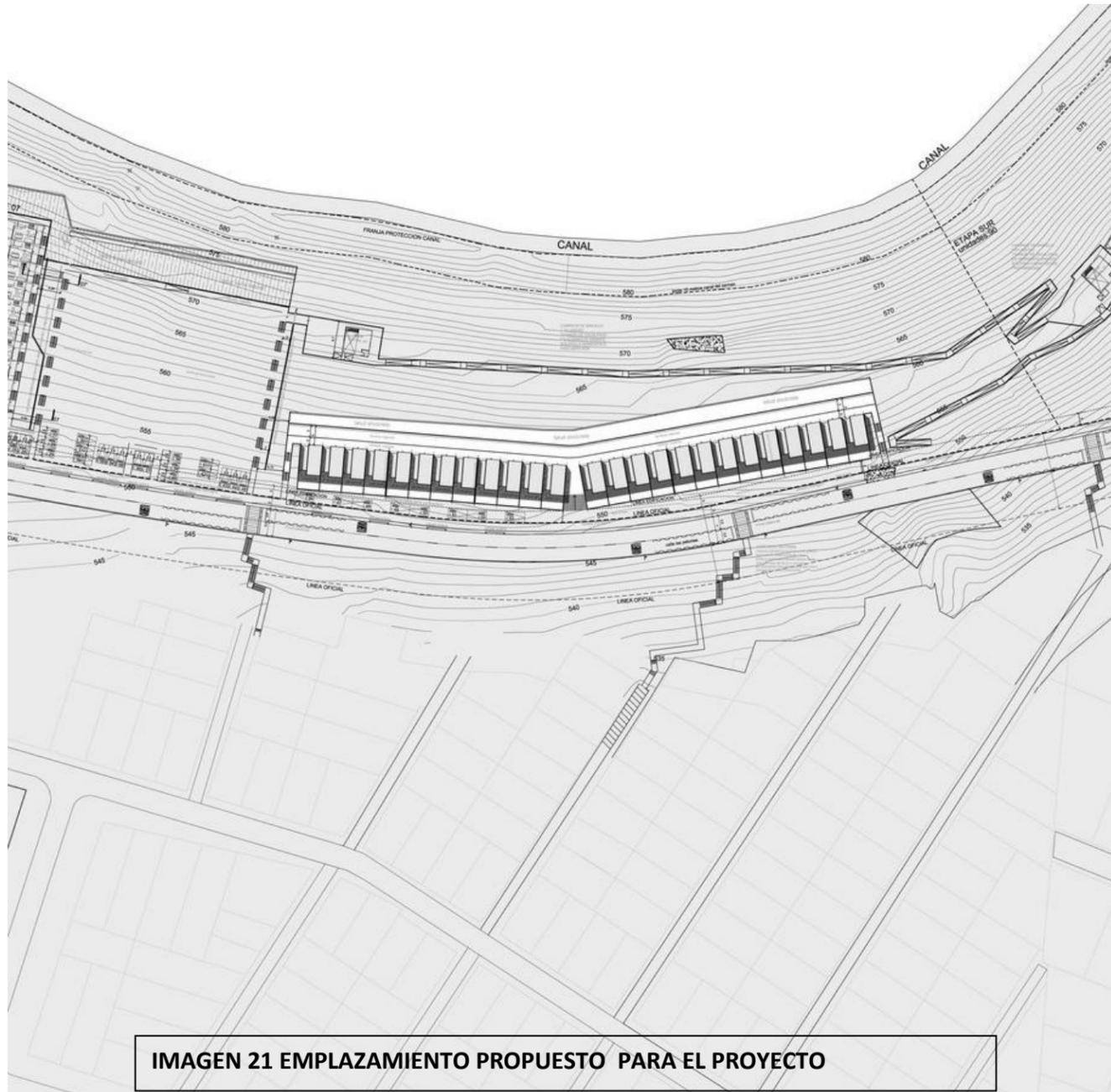


**IMAGEN 20 VIVIENDAS TERMINADAS DEL PROYECTO DE UNDURRAGA ARQUITECTOS**

## 3.1.1.1 Aspecto Funcional

Las casas se agruparon de forma continua sobre una cota horizontal permitiendo con ello que la longitud de la fachada principal mirara al oriente. Esta disposición, obligada por la tradición ancestral de abrir la puerta principal de la casa hacia el sol naciente fue la principal exigencia que nos hiciera la comunidad. Entre las viviendas y el cerro se dispuso un espacio común, análogo al espacio urbano tradicional. Desde allí se accede a las viviendas. La construcción continúa del conjunto no excluyó la expresión individual de cada vivienda, haciéndose eco de las *rukas* que se despliegan aisladas en el paisaje.

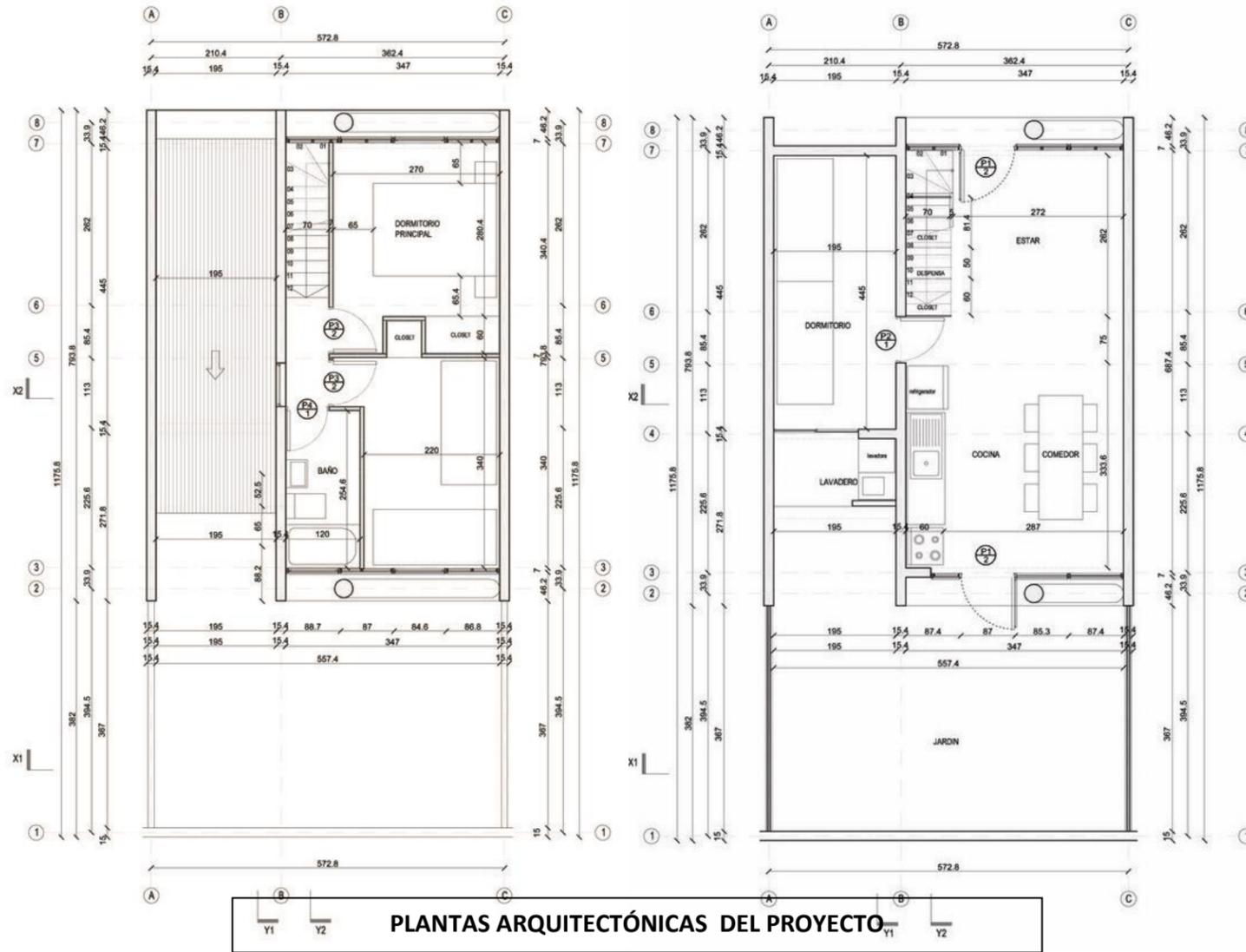
Como técnica constructiva se usó la tradición artesanal de ladrillo y marco de hormigón armado, expresando la correspondencia entre apariencia y naturaleza estructural del proyecto. La diagonal de madera de pino impregnada, que caracteriza la fachada principal y posterior es un elemento estructural que tiene como misión arriostrar los muros laterales en caso de sismo.



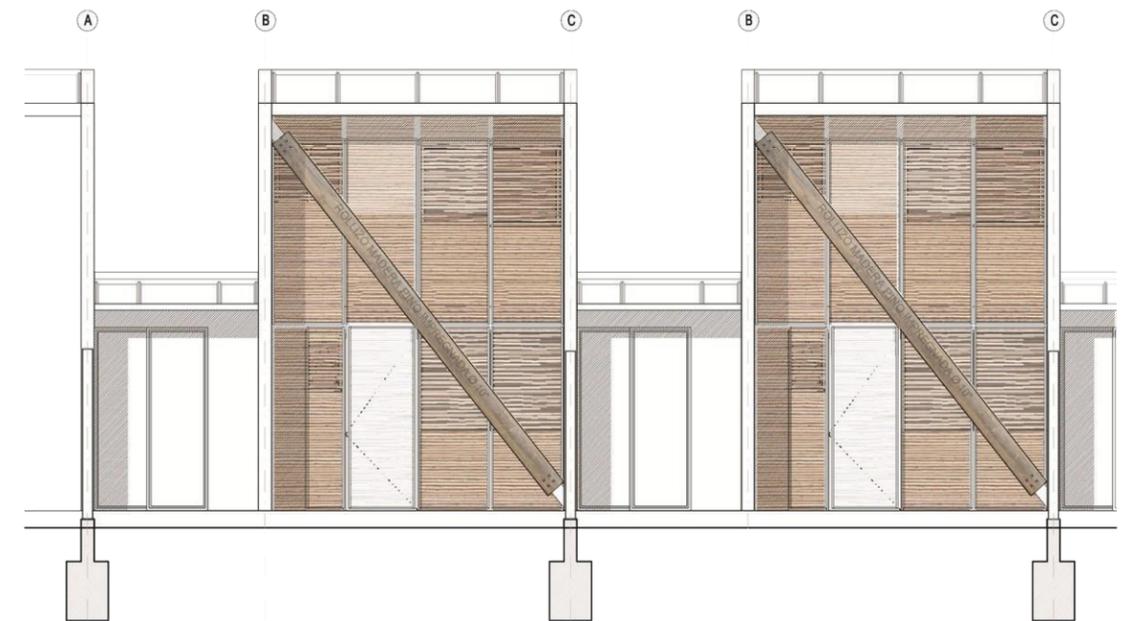
# PROPUESTA DE VIVIENDA UNIFAMILIAR MODULAR ENFOCADA AL SECTOR DE CLASE MEDIA PARA EL DEPARTAMENTO DE MANAGUA

## 3.1.1.2 Aspecto Arquitectónico

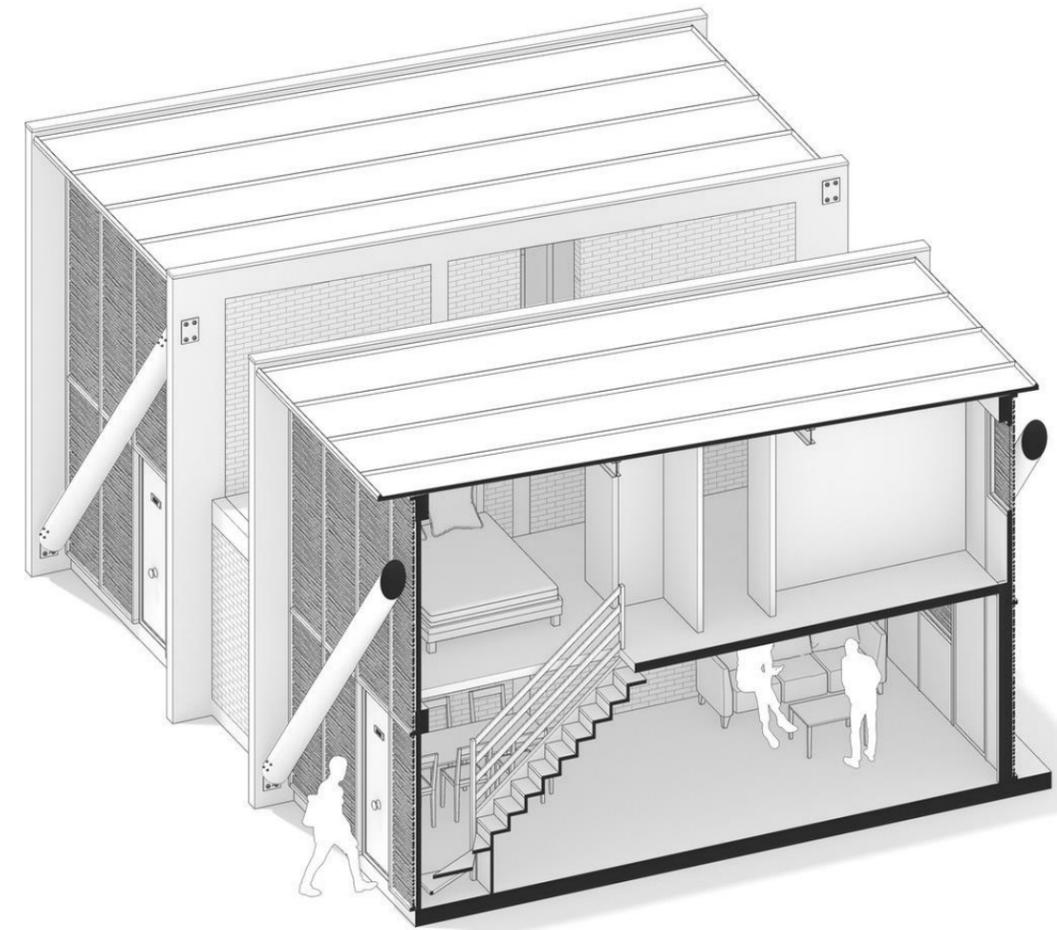
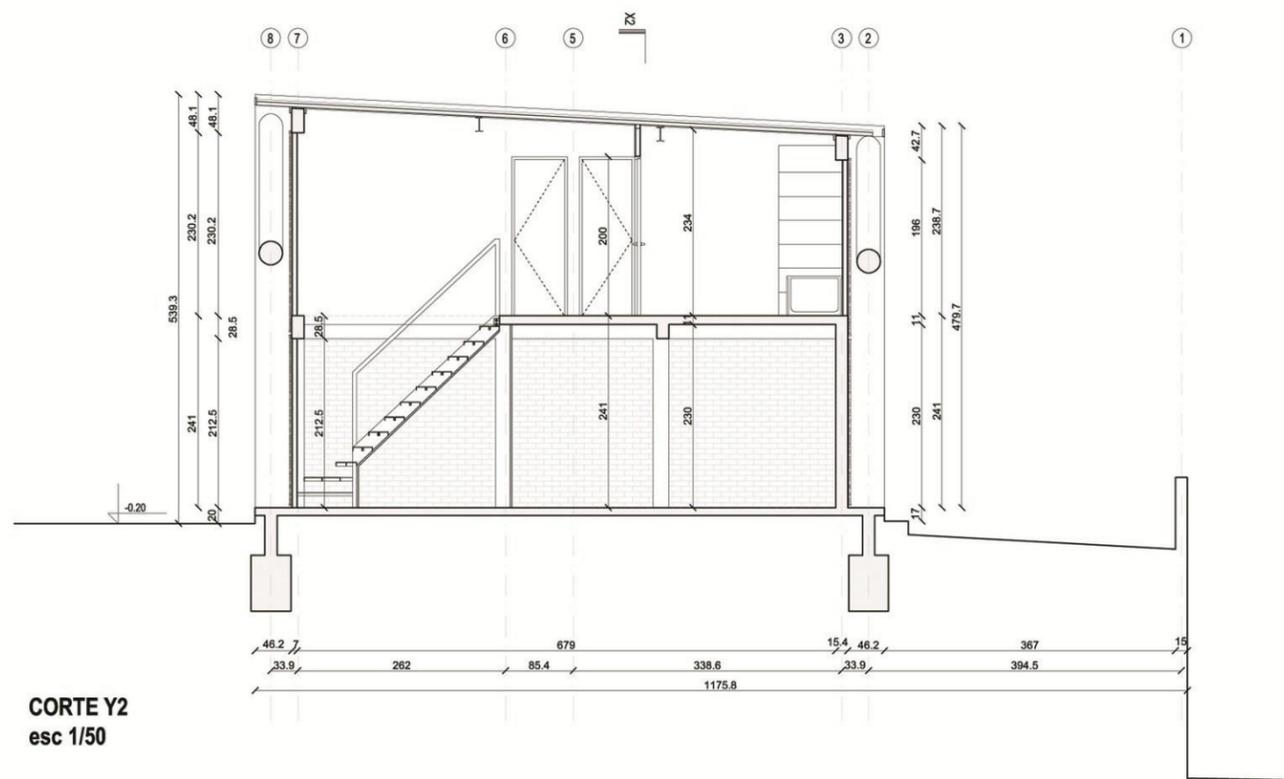
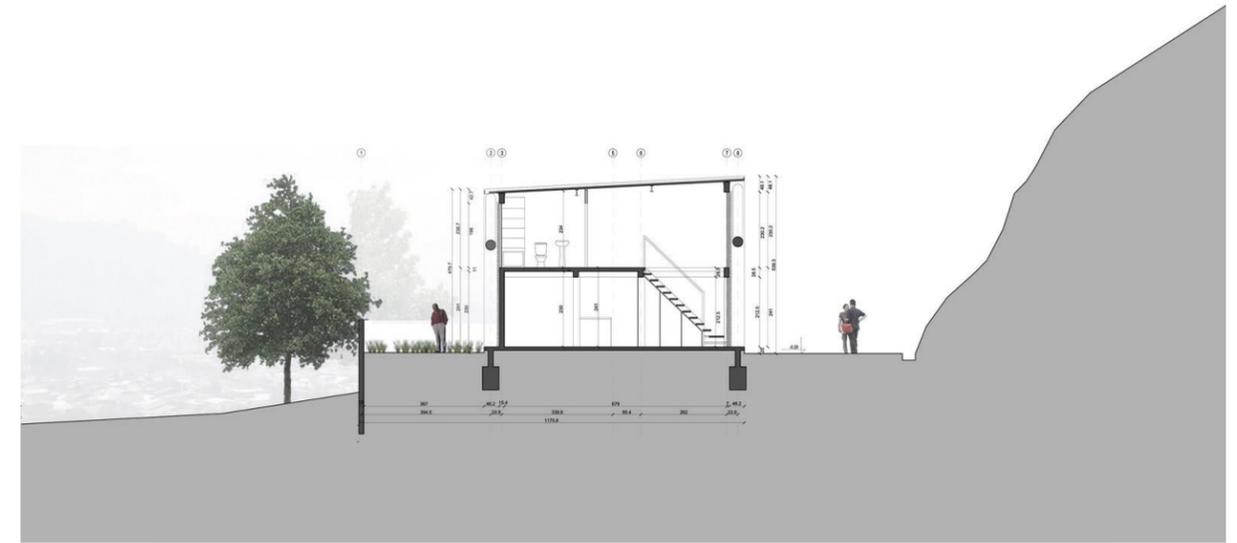
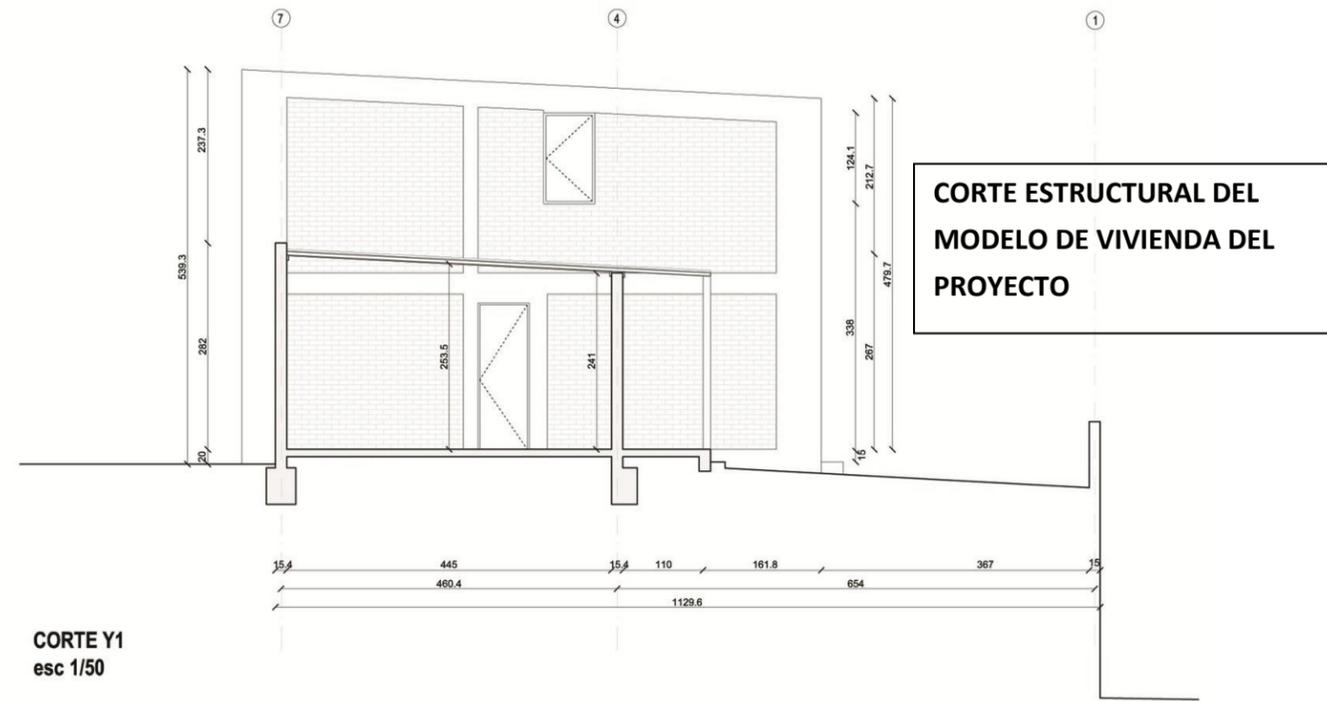
La casa de 61 metros cuadrados se desarrolla en dos plantas. Al interior el programa es sencillo: en la planta baja se ubica la zona de estar y la cocina. Este último recinto es más amplio que el de las viviendas sociales análogas en consideración a la importancia del “fogón” (cocina) en la tradición mapuche. En la planta alta se ubican dos dormitorios y el baño. El interior se entregó como una gruesa habitable permitiendo a cada familia hacer las terminaciones según sus medios y gusto. No obstante lo convencional del programa y la neutralidad de los recintos, (producto de la normativa ministerial), la luz tenue y fragmentada al interior de las viviendas evoca una atmósfera que nos remite a la penumbra de las rukas dando lugar a un tiempo propio, diferente al que corre afuera en la ciudad. Esta estrategia también definió de manera nítida el interior y exterior, mundos opuestos en la tradición mapuche, distinta a la tradición moderna en la que estamos inmersos donde el interior y el paisaje se integran como un continuo.



ELEVACIONES FRONTALES Y POSTERIORES DEL PROYECTO



# PROPUESTA DE VIVIENDA UNIFAMILIAR MODULAR ENFOCADA AL SECTOR DE CLASE MEDIA PARA EL DEPARTAMENTO DE MANAGUA



## 3.2 MODELO NACIONAL

### 3.2.1 VIVIENDA CON SISTEMA STEEL FRAMING APLICADO EN VIVIENDA DEL PACÍFICO

#### Datos Generales:

- Proyecto: Vivienda estándar.
- Localización: Región Pacífico de Nicaragua, Área; 65 m<sup>2</sup>
- Diseño: Br. Melania Laguna.
- Ingeniero Estructural/Diseño: Victorino
- Álvarez Ingeniero Eléctrico/Revisa: Erick Cark C.
- Ingeniero Hidrosanitario/Revisa: Erick Cark.



#### DIMENSIONES MINIMAS DE AMBIENTES

AMBIENTES	Ancho Mínimo	Área Mínima
Dormitorio	3,00 m	9,00 m <sup>2</sup> (1)
Sala	3,00 m	10,80 m <sup>2</sup> (2)
Comedor	3,00 m	10,80 m <sup>2</sup> (2)
Cocina	1,80 m	5,40 m <sup>2</sup>
Lava y Plancha	1,65 m	4,95 m <sup>2</sup>
Unidad Sanitaria con ducha, inodoro y lavamanos	1,20 m	3,00 m <sup>2</sup>
Caseta para letrina	0,90 m	1,00 m <sup>2</sup>
Cuarto de Servicio	2,30 m	7,245 m <sup>2</sup>

(1): Las dimensiones se refieren a dormitorios para 2 personas.

(2): Área mínima para 6 personas.

Nota: Las dimensiones se refieren a la superficie útil y no incluyen grosor de pared.

# PROPUESTA DE VIVIENDA UNIFAMILIAR MODULAR ENFOCADA AL SECTOR DE CLASE MEDIA PARA EL DEPARTAMENTO DE MANAGUA

## CRITERIOS FUNCIONALES<sup>8</sup>

Tomando en cuenta las distintas actividades que se llevara en la vivienda y basándose en el estilo de vida de una familia en particular, este diseño está concebido para un usuario privado (familia) y un usuario público (visitas).

Las áreas de uso privado son: habitaciones y cuarto de servicios. Las áreas de uso público o mixto son: sala, cocina, comedor y servicio sanitario.

La circulación en los espacios para usuario publico corresponde al tipo ``L`` y para uso privado al tipo ``U`` considerándose estas como las opciones de recorrido más corto en áreas de la vivienda.

### 3.2.1.1 CRITERIOS ARQUITECTÓNICOS

Usuario: Se eligió una vivienda estándar porque existía el interés de responder a una necesidad social del país en este proceso de expansión de las áreas habitacionales. Los usuarios de esta vivienda corresponden a una familia de 4 integrantes mínimo a 6 como máximo. Generalmente la propuesta corresponde a nivel de vida clase media alta, para su mantenimiento.

Criterios de diseño: El diseño arquitectónico de esta vivienda tiene como objetivo combinar una variedad de opciones en diseño en un solo proyecto. Con esto nos referimos a que la vivienda cuenta con diferentes tipologías de techos entre ellos techos a dos aguas para mostrar.

la utilización de paneles de techo, techo a cuatro aguas para destacar la utilización de cerchas en el conjunto de techos del sistema SF, una losa de techo comparativa a un elemento de entrepiso, paredes altas o con doble altura para diferenciar entre unión de paneles y paneles de segundo piso.

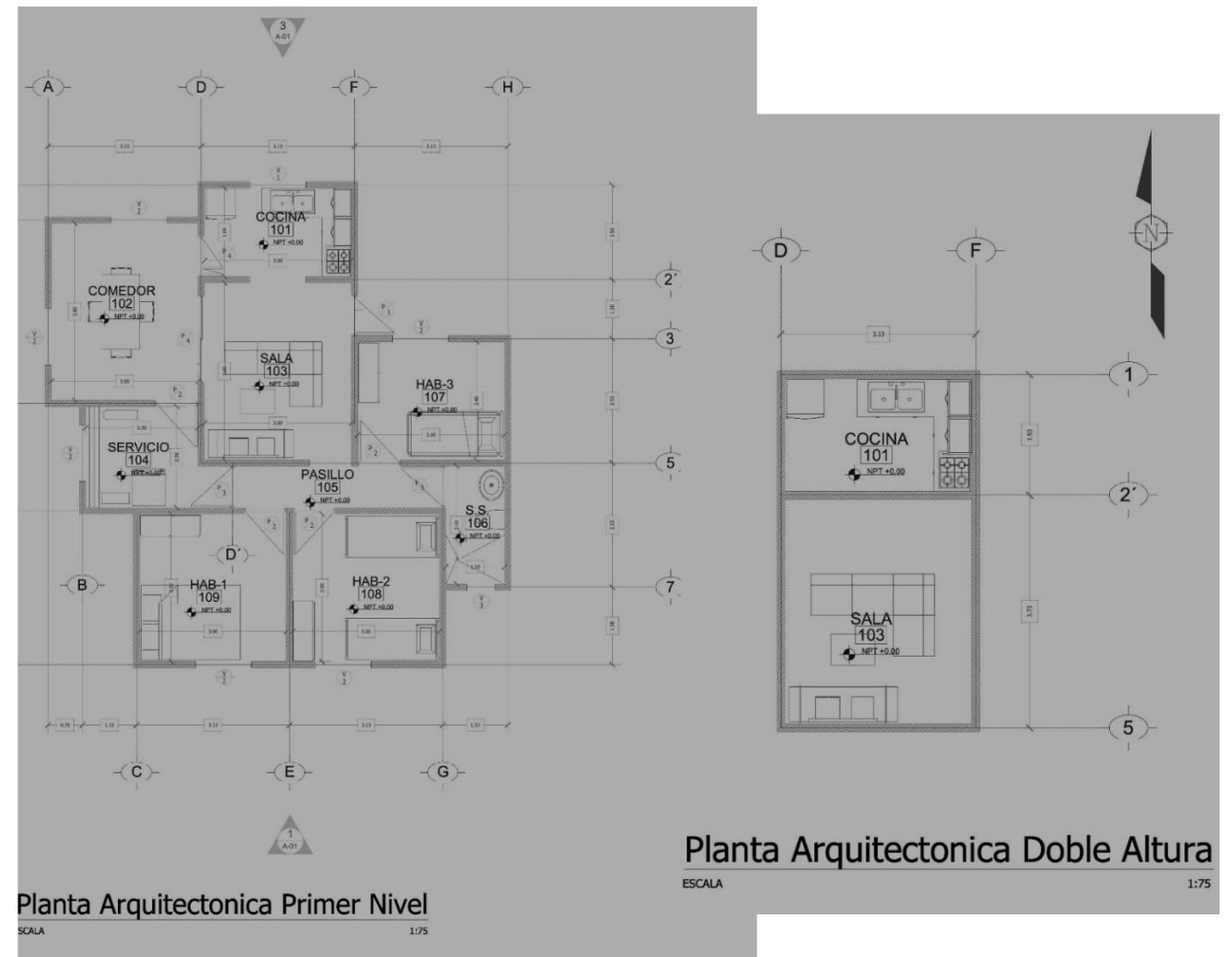
### 3.2.1.2 CRITERIOS CONSTRUCTIVOS Y ESTRUCTURALES

Tomando en cuenta las distintas actividades que se llevara en la vivienda y basándose en el estilo de vida de una familia en particular, este diseño está concebido para un usuario privado (familia) y un usuario público

(visitas). Las áreas de uso privado son: habitaciones y cuarto de servicios. Las áreas de uso público o mixto son: sala, cocina, comedor y servicio sanitario.

La circulación en los espacios para usuario publico corresponde al tipo ``L`` y para uso privado al tipo ``U`` considerándose estas como las opciones de recorrido más corto en áreas de la vivienda.

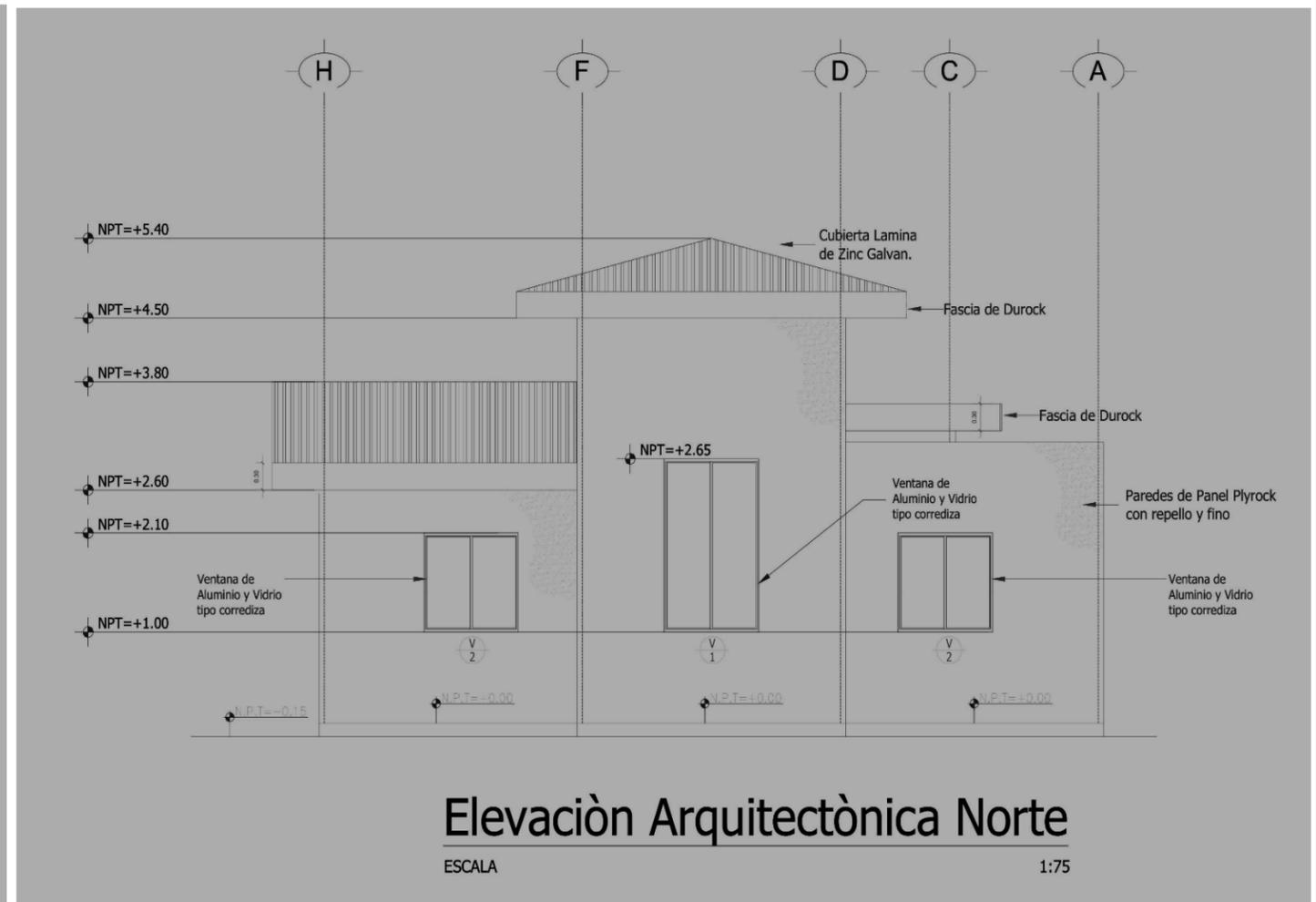
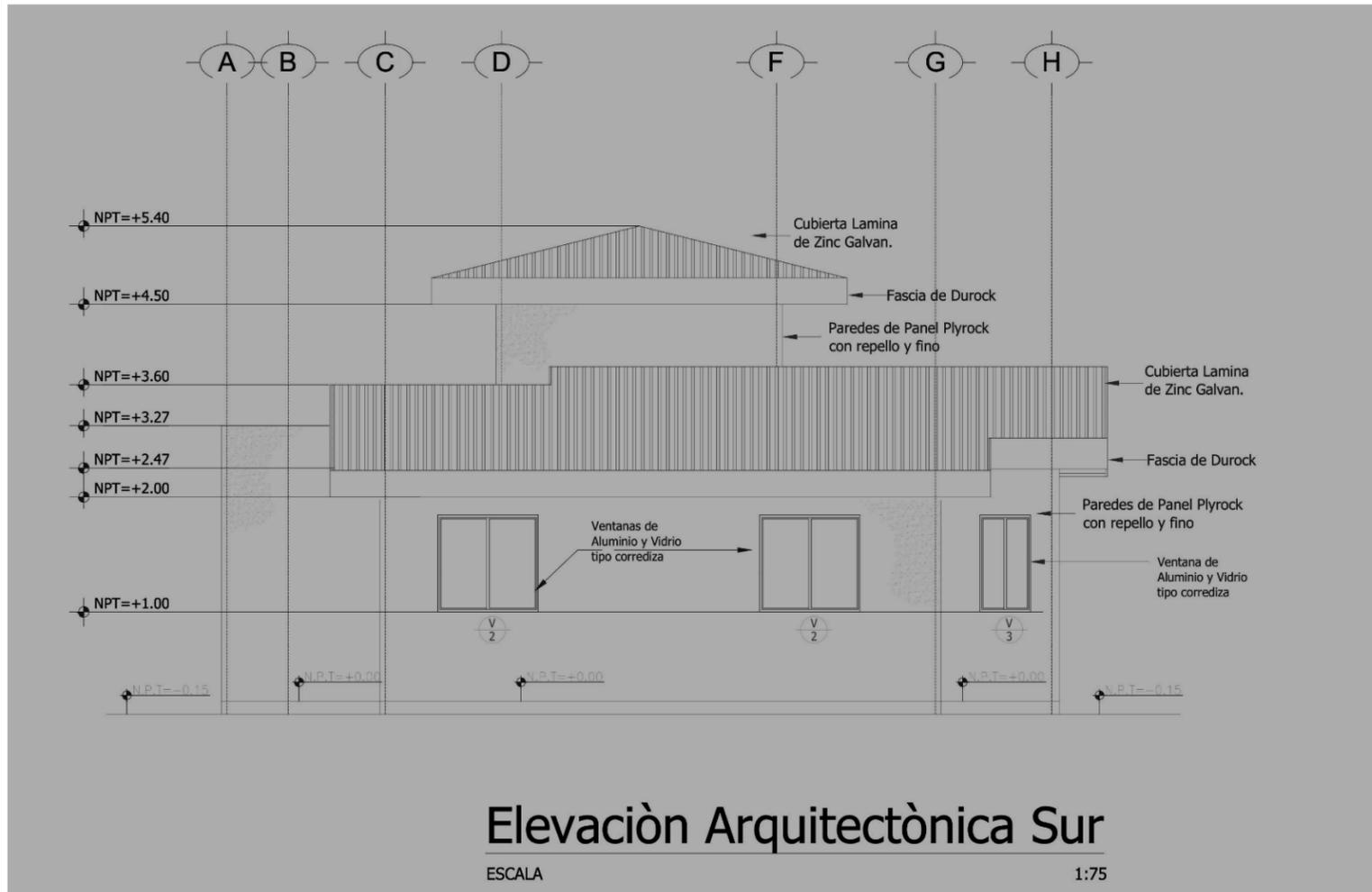
## 3.2.2 PLANTAS ARQUITECTÓNICAS



<sup>8</sup> Steel Framing en Nicaragua, aplicación a una vivienda estándar para la región Pacifico./ MONOGRAFIA MELANIA LAGUNA

# PROPUESTA DE VIVIENDA UNIFAMILIAR MODULAR ENFOCADA AL SECTOR DE CLASE MEDIA PARA EL DEPARTAMENTO DE MANAGUA

## 3.2.3 ELEVACIONES ARQUITECTÓNICAS.





CAPÍTULO 4:  
PROPUESTA DE VIVIENDA  
MODULAR

## CAPITULO 4: PROPUESTA DE VIVIENDA MODULAR

Las viviendas en el pacífico de Nicaragua se caracterizan por utilizar sistemas constructivos a base de mampostería, siendo la ciudad de Managua una de las que más genera construcciones de este tipo, especialmente por consideraciones de su actividad sísmica y la facilidad de proveer este material constructivo.

El uso de sistemas tradicionales en la construcción de viviendas, hacen que estas eleven su costo y así también que se alargue el tiempo en que la obra será ejecutada.

La propuesta a introducir se basa en un sistema de vivienda creada a partir del concepto del `LEGO` que es, básicamente un sistema en el que se trabajan los elementos por módulos y una vez in-situ, son instalados y como resultado, la vivienda es terminada de una manera más rápida y eficiente. Las ideas planteadas nacen como una propuesta que aporte a la solución del problema de los altos costos que existen para ser propietario de una vivienda. Este es un problema que cada vez va creciendo a gran escala a medida que la necesidad de una vivienda también va creciendo.

Para esto, se examinarán las opciones de materiales constructivos locales y otros modelos aplicados en otros países de viviendas modulares que desarrollan soluciones habitacionales en este espíritu.

Managua es una ciudad de 1, 480,270 habitantes dentro de sus límites municipales siendo así, la ciudad más grande del país en términos de población (Datos del censo de 2005) a diferencia del censo realizado en 1774, que dio un resultado de 106, 926 personas, lo que, claramente, demuestra el incremento que ha tenido la población en la ciudad capital.

Como resultado de este crecimiento poblacional, la ciudad se ha expandido con respecto al límite municipal, haciendo una especie de migración desde las costas del lago de Managua (Xolotlan) hasta la zona periférica y afueras del límite capital. En la imagen 001 se muestra de manera periódica el crecimiento de Managua y la población al establecerse en una nueva zona para habitar.

Diciembre del año de 1972, Managua pasa por uno de los momentos más difíciles para sus habitantes, un terremoto de 7,6, este acontecimiento fue particularmente nocivo para las edificaciones ubicadas en el centro de la ciudad, hechas de adobe y taquezal, por lo que los urbanistas optaron por construir nuevas calles y barrios en la periferia de la vieja ciudad. Esta situación que obligaba a buscar un lugar más seguro de habitar también trajo consigo varios puntos clave para buscar alternativas de construcción. Construcciones con el sistema de "Minifaldas" que consistía en una pared enana de piedra cantera (1.20mts alto) seguida por cuarterones de madera sólida y como recubrimiento una "pared" también de madera que completaría la altura de la vivienda. Este sistema tenía como fin una alternativa no tan mortal en caso de nuevos movimientos telúricos de gran magnitud en la capital.

## 4.1 ANÁLISIS DEL SITIO

### 4.1.1 Ubicación

El sitio propuesto para el emplazamiento del proyecto piloto ubicado es en el DISTRITO I de la ciudad Managua, meramente en dirección hacia la carretera que conduce de Managua hacia Masaya y es considerado como una zona de densidad alta debido a su localización.

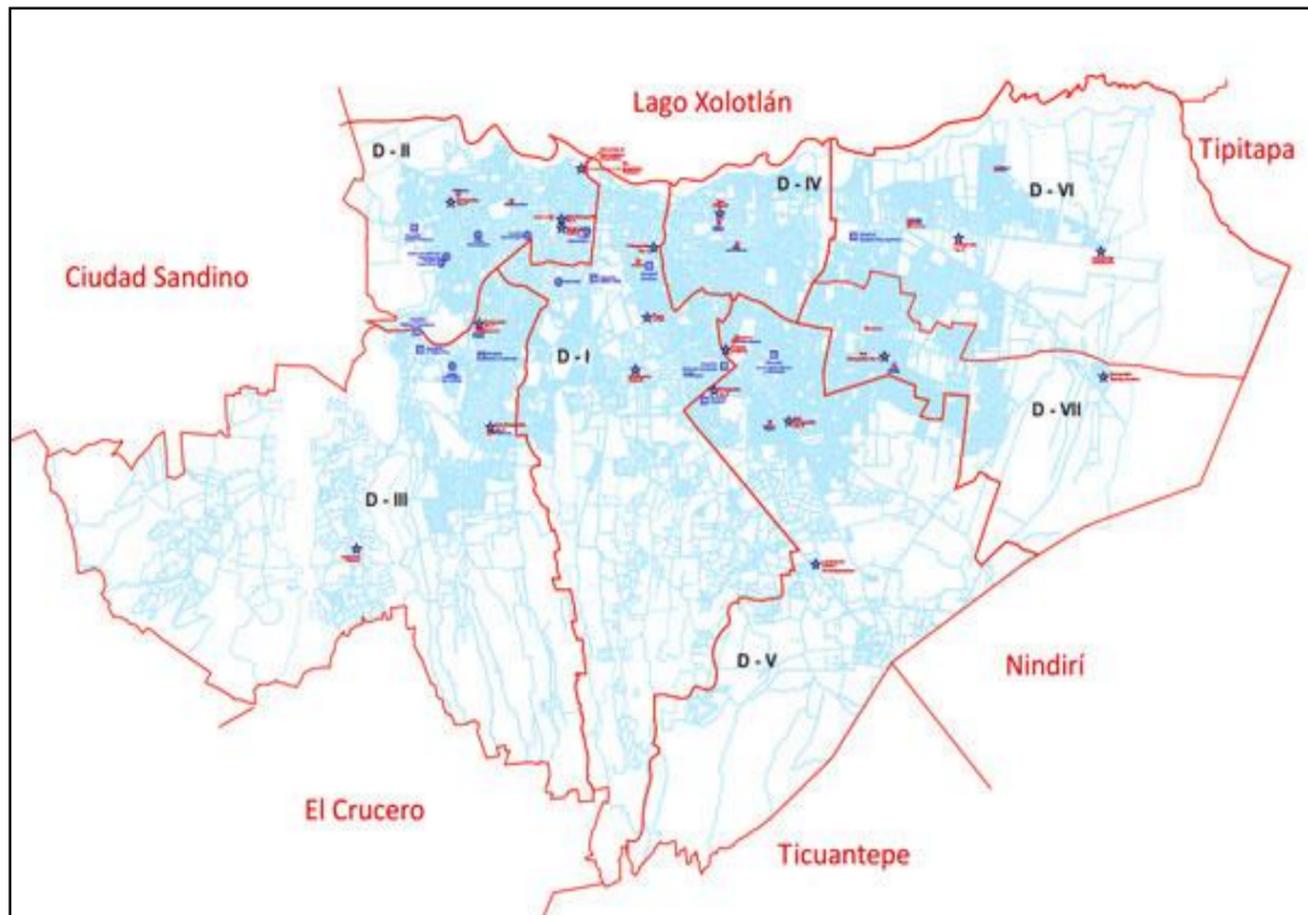


IMAGEN 23. MAPA DE DISTRITOS DE MANAGUA

### Linderos del sitio propuesto:

- Norte: Colonia Centroamérica
- Este: Barrio Augusto C. Sandino y Los cedros de las Colinas
- Sur: Primera entrada a las Colinas
- Oeste: Carretera Managua-Masaya y Centro comercial Galerías Santo Domingo

Los vientos predominantes son en dirección Nor-Este y la incidencia solar con dirección Este-Oeste.

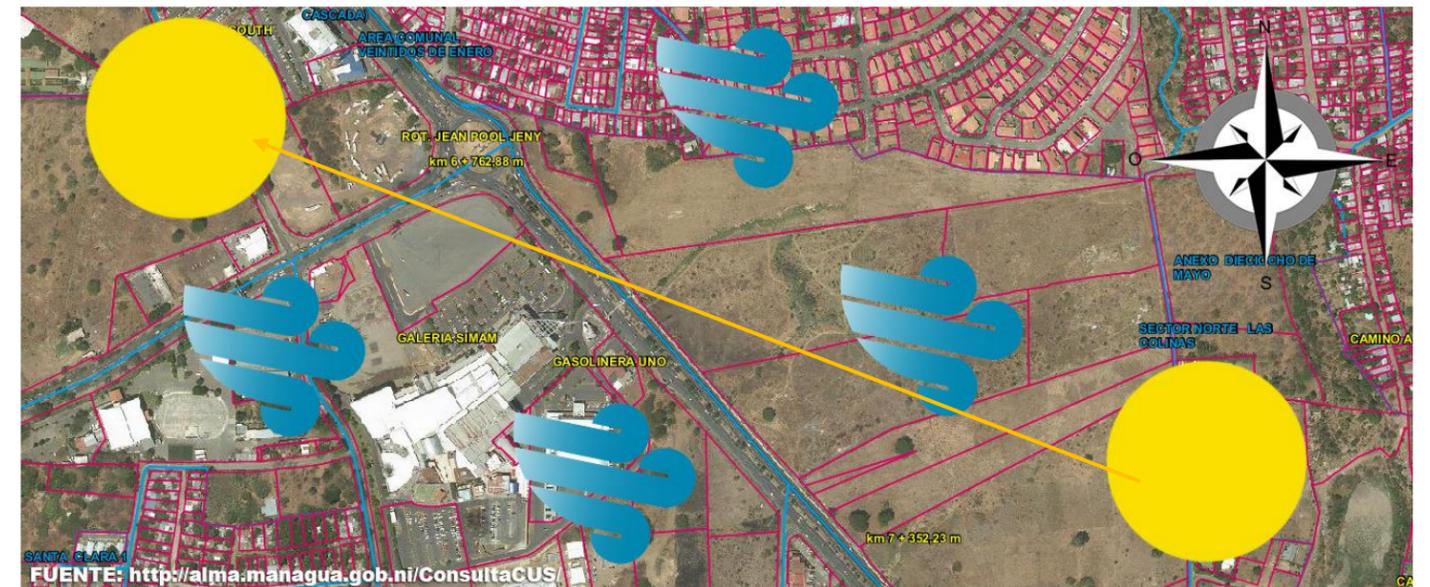


IMAGEN 24. IMAGEN SATELITAL DEL SITIO DE EMPLAZAMIENTO PROPUESTO

### 4.1.2 Uso de suelo

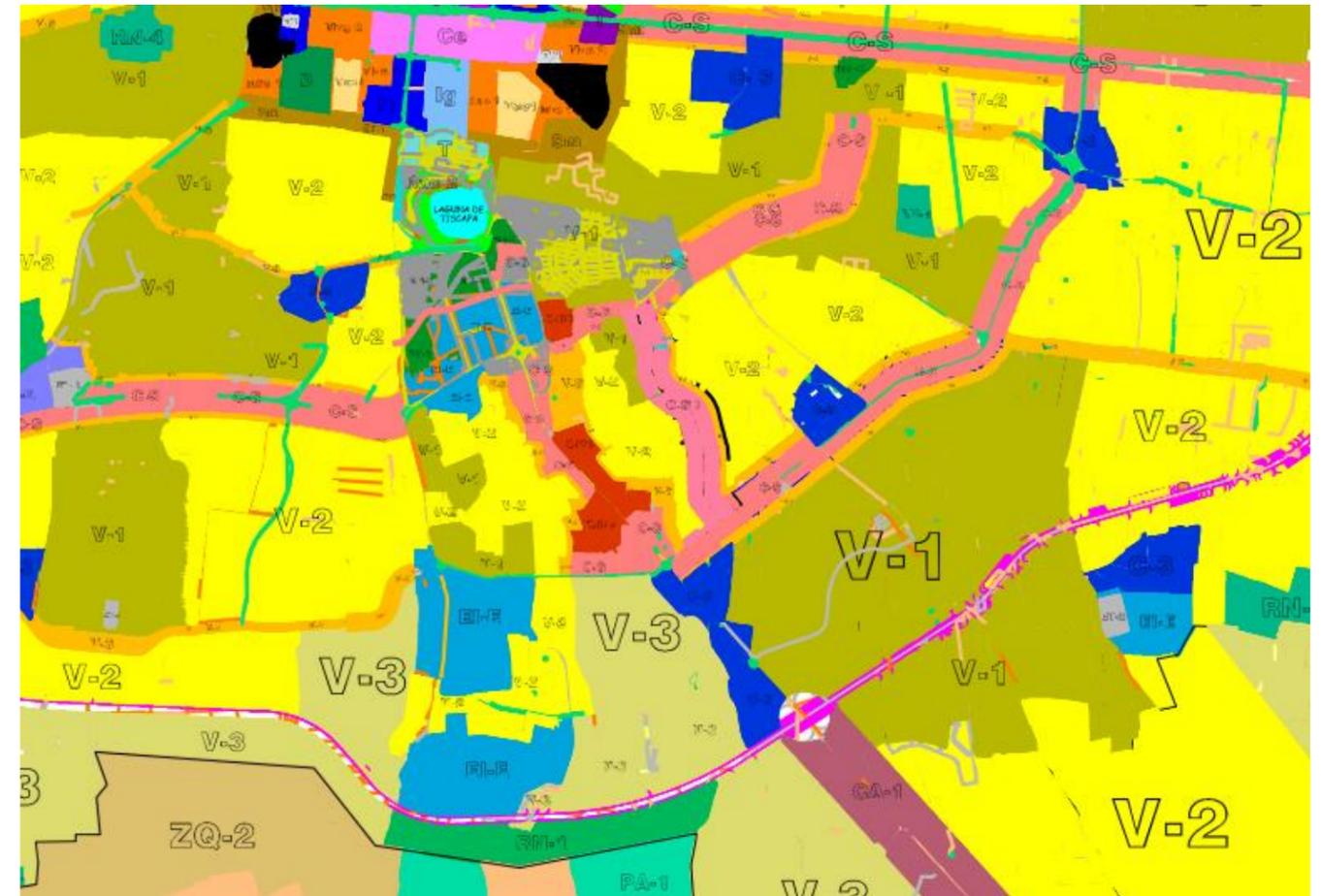
El terreno propuesto para el proyecto se encuentra en una zona donde existen urbanizaciones privadas, colonias y barrios. Lo que nos hace saber que la zona posee la facilidad de contar con todos los servicios básicos. Pertenecer de acuerdo a la Zonificación y Uso de Suelo de Managua a un uso V1 – Zona de Vivienda de Densidad Alta.

# PROPUESTA DE VIVIENDA UNIFAMILIAR MODULAR ENFOCADA AL SECTOR DE CLASE MEDIA PARA EL DEPARTAMENTO DE MANAGUA

Las características para esta zona son las siguientes.

OCUPACION Y SUB - DIVISION DEL SUELO												
Ocupación y Sub-división del suelo	Densidad Neta				Area mínima de lote (mts <sup>2</sup> )	Frente mínimo de lote (mts)	Retiro frontal mínimo hasta la 3ra. planta (mts).		Retiro lateral mínimo (mts)	Retiro de fondo mínimo (mts)	Factor de Ocupación máximo.	
	VIVIENDA min - máx (Hab / Has)		OTROS USOS				Colectoras Secundarias calles y callejones	En Distribuidora y Colectora Primaria			Del suelo (FOS)	Total (FOT)
	Individual	Colectiva	Lote/Has	Hab/Has								
Zonas	1	300	~		200	9.00	3.00	5.00	3.00 ó b	3.00 ó b	0.55	1.10
			402 a 600		~	~	~	3.00	5.00	3.00	3.00	0.30
	2	204 a 402	~		150	8.00	3.00	4.00	3.00 ó b	3.00 ó b	0.60	1.00
		~	402 a 600		~	~	~	3.00	5.00	3.00	3.00	0.30
3	90 a 99	~		601	20.00	5.00	~	~	3.00	3.00	0.25	0.50
	54 a 61	~		1,000	20.00	5.00	~	~	3.00	3.00	0.30	0.45

En la tabla podemos observar los datos para los usos de suelo V1, V2 y V3. Como se mencionó anteriormente, el sitio propuesto para el proyecto es V1, con densidad de 300 Hab/Has, área mínima de lote de 200 m<sup>2</sup> y frente mínimo de 9 m.



Zonificación de Uso de Suelo – Fuente. Dirección de urbanismo, Alcaldía de Managua

### 4.1.3 Restricciones para la construcción

Según el Decreto No. 78-2002, de Normas, Pautas y Criterios para el ordenamiento territorial, en su capítulo IV Del ordenamiento territorial de los asentamientos humanos y su infraestructura, en el artículo 32, se destaca lo siguiente:

Artículo 32.

2) Las ubicadas en la proximidad de fallas sísmicas principales, cuyo uso debe limitarse en los trazos de las fallas geológicas activas.

3) Las ubicadas en zonas laterales inmediatas a los trazos de las fallas geológicas, cuyo ancho de la zona paralela a la falla quedará sujeto a estudios geológicos locales, donde debe adoptarse un margen de quince metros para aquellas fallas de trazo sin implicaciones de fracturamiento paralelo. Para las fallas que presenten esas manifestaciones el estudio geológico local establecerá el punto de medida de los quince metros

## **4.2 CONCEPTO DE LA PROPUESTA**

Explicación modelo urbanizable presentado en canal 2 (ver anexos).

La propuesta como tal, se basa en el proceso con el que serán trabajadas las viviendas, esto con el fin de optimizar en tiempo el plazo de ejecución, con diferencia del tiempo que tomaría construir una vivienda con los sistemas comunes y tradicionales que hasta hoy se usan en el país, los cuales elevan altamente el costo de la vivienda, y como se mencionó, alargan el plazo de ejecución de la obra.

Para hacer que con este proceso las viviendas sean construidas en menos tiempo, el sistema se basa en el uso de STEEL FRAMING, el cual es un sistema constructivo metálico, antisísmico y liviano, ya que para su montaje no precisa de equipos y maquinaria pesada. Es una octava parte más liviano que la obra tradicional. También es abierto, ya que permite cualquier tipo de diseño exterior e interior, líneas rectas, formas vanguardistas y modernas y también permite grandes cristalerías o ventanales. Las opciones arquitectónicas en este sistema son infinitas. Este sistema sumado al Plycem que es uno de los materiales con mayor presencia y que a lo largo de los años ha demostrado versatilidad y calidad en distintos proyectos tanto habitacionales como institucionales en todo el territorio nicaragüense.

La vivienda en si es una propuesta de un sistema que agiliza el proceso de selección y construcción del edificio, sin caer en un estereotipo o modelo único al poder decidir qué tipo se desea acorde a la cantidad de módulos que el cliente desee o pueda pagar, inclusive considerar la posibilidad de crecimiento progresivo al obtener otro módulo.

En este sentido hay que preguntarnos ¿Qué es un Diseño Modular?

Es el diseño basado en la modulación reticular de espacios que permiten optimizar el tiempo de construcción. Debido a que las estructuras modulares son transportables, desarmables y reorganizables permiten su reutilización al generarles un nuevo uso diferente para el que fueron fabricados. Más que a la vivienda, el adjetivo “modular” se debería aplicar al sistema de fabricación. Al precisar todas ellas de proyecto visado y dirección facultativa, técnicamente se deberían considerar como construcciones tradicionales aceleradas gracias a la industrialización de todos o parte de sus componentes. Este proceso implica otras cuestiones que hay que tener en consideración (ver en Anexos preguntas frecuentes de Diseño Modular).

## **4.3 VIVIENDA MODULAR PREFABRICADA**

La propuesta de vivienda está íntimamente vinculada con el proceso de selección, ya que el proceso que consta en:

- 1- Visita al sitio propuesto por el cliente (Terreno)
- 2- Selección por parte del cliente de la cantidad de módulos que requiere o desea para su vivienda.
- 3- La elaboración de los planos para posteriormente presentar las propuestas al cliente.
- 4- El proceso industrial en el cual son trabajadas las paredes y elementos principales en fábrica.
- 5- Traslado de la vivienda, lista para ser ensamblada en el terreno propuesto por el dueño y del cual ya se había hecho estudio de sitio.

En este trabajo se desarrollaron tres modelos de vivienda con fines demostrativos, los que no necesariamente serán los únicos que se puedan elaborar con este proceso, sino que servirán como un soporte para llevar a cabo la idea de hacer una vivienda de acuerdo a las necesidades de la persona que vaya a optar por una construcción prefabricada.

La actividad de la Visita y reconocimiento del sitio propuesto es muy importante para la decisión del tipo de diseño (y la cantidad de módulos que se recomienden al cliente). El hecho que el proyecto se trate de viviendas prefabricadas, no quiere decir que esta no cumplirá con las normas y leyes que la alcaldía o la institución a cargo de los permisos de construcción sugieren para cualquier tipo de proyectos habitacionales. Los procesos que se cumplirán, serán mencionados a continuación:

- Revisión del terreno con planos de uso de suelo de la ciudad.
- Una vez aprobados el terreno con el plano de uso de suelo de la ciudad, se procede a hacer la primer visita al terreno para abordar los siguientes aspectos.
- Estudio de las vías, comercio y centro de atención medica existente cerca del sitio estudiado.
- Asegurar que el sitio propuesto cuente con todos los servicios básicos (agua potable, servicio de alcantarillado, luz eléctrica y servicio telefónico/internet) o al menos tres de ellos.
- Estudio de incidencia del viento. Velocidades alcanzadas en el terreno y la orientación de los vientos predominantes. Esto con el sentido de que la vivienda goce de una buena ventilación natural y sea lo más afectada positivamente por el viento.
- Estudio de incidencia solar. Comportamiento del astro con respecto a las temporadas del año, orientación del sol con los puntos cardinales; esto con el fin de que la vivienda no sea

## PROPUESTA DE VIVIENDA UNIFAMILIAR MODULAR ENFOCADA AL SECTOR DE CLASE MEDIA PARA EL DEPARTAMENTO DE MANAGUA

afectada negativamente por el fenómeno solar y la vivienda goce de un buen clima en los ambientes internos.

El proceso de elaboración de los planos a partir del cumplimiento de los procesos anteriores es importante ya que el cliente procede a decidir los ambientes que este quiere dentro su vivienda. Posteriormente se le presentarán las propuestas trabajadas para que el dueño decida cuál es el diseño de vivienda que desea comprar.

El transporte de los elementos prefabricados requiere un desplazamiento desde la planta de producción o fábrica, al destino final de implantación. Las materias primas se transportan hasta la planta, allí se cortan y escuadran, transformándose en piezas acabadas que posteriormente a su vez se transportan hasta la parcela del cliente para ser ensambladas. Es muy importante en este proceso la eficiencia necesaria para armonizar la logística y organización de los diferentes pasos a efectos de economizar al máximo en el coste final del producto, (casa ya montada) elemento crucial en todo el procedimiento relativo a la construcción de unidades habitables con el sistema de prefabricación. Esta eficiencia final se basa en que el tiempo y la energía consumidos en el proceso industrial y fabricación de los componentes en planta se ven reducidos notablemente.

### 4.3.1 Módulo y modelos de Viviendas como sistema

El módulo base es de 4mts x 3mts y este fácilmente se puede configurar gracias al sistema de columnas que permiten la adición de otros paneles de paredes al sistema en caso de querer una expansión del ambiente.

Se proyectarán viviendas con soluciones constructivas con tipo de entramados ligeros de acero **Steel Framing** o **Wood Framing** en dependencia de la disponibilidad de estos materiales (zona geográfica), en concordancia con el uso de Plycem para cerramiento interior y exterior.

Los paneles de paredes serán ensamblados en fábrica mientras se funde Losa de Cimentación en el sitio del proyecto, esta tendrá la forma de acuerdo al diseño de viviendas y número de módulos, incluidos en estas áreas de crecimiento de ser solicitadas en el diseño. La losa que tendrá 15 cm de grosor como mínimo, con su respectiva malla electrosoldada, también contará con las esperas para la colocación/ensamblaje de los paneles de paredes una vez transportados al sitio. Otra opción

de cimentación son zapatas aisladas en dependencia del terreno o el gusto del cliente, siendo el panel de pared el mismo para ambas soluciones.

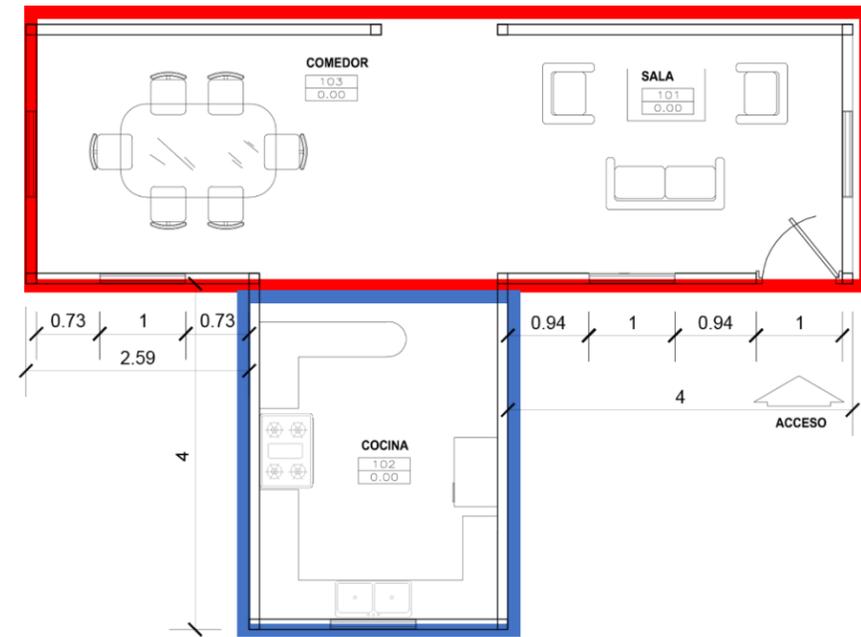
De acuerdo a visita a las instalaciones y estudio de la oferta de materiales, se seleccionó Plycem<sup>9</sup> como elemento de cierre y de paredes internas, destacando las opciones Plyrock, Plydeck o FachadaTek como las mejores alternativas para este sistema (más detalles en los planos).

- Plyrock - es tan fuerte como el cemento, pero tan liviano como para ser manipulado e instalado fácilmente en la obra. Este sistema está diseñado para construir paredes internas y externas con junta invisible y acabado totalmente liso. Encuéntralo en formatos de 2,44 m y en espesores de 6, 8, 10, 12 y 14 mm.
- Plydeck – Es un producto de Fibrocemento de alta densidad reforzado con fibras PVA, lo cual le da una alta resistencia mecánica, durabilidad y resistencia a la humedad y al intemperismo.  
Tiene las siguientes dimensiones:  
Espesor: 25 mm  
Ancho: 15, 24 y 30 cm  
Largo: 3.66 m
- FachadaTek - El producto se encuentra disponible en módulos de 61 cm x 122 cm, 122 cm x 122 cm y 61 cm x 244 cm.  
La instalación de Fachada Tek se realiza sobre una estructura de metal Calibre 20 como mínimo con una separación máxima de 61 cm entre perfiles verticales. Siempre se debe considerar la utilización de doble perfil en las juntas entre las láminas Fachada Tek

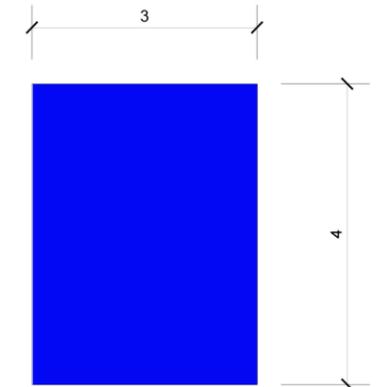
<sup>9</sup> Información de los materiales consultada de <https://www.plycem.com/contenido/>

# PROPUESTA DE VIVIENDA UNIFAMILIAR MODULAR ENFOCADA AL SECTOR DE CLASE MEDIA PARA EL DEPARTAMENTO DE MANAGUA

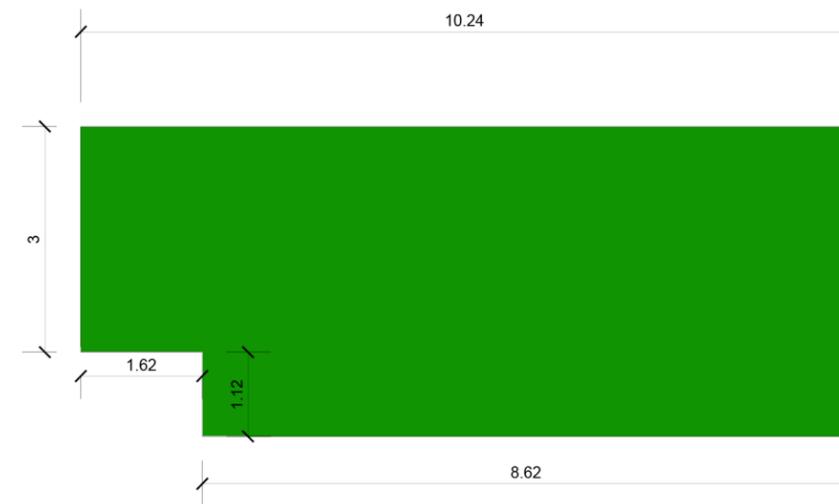
## Propuesta Vivienda Modelo #1



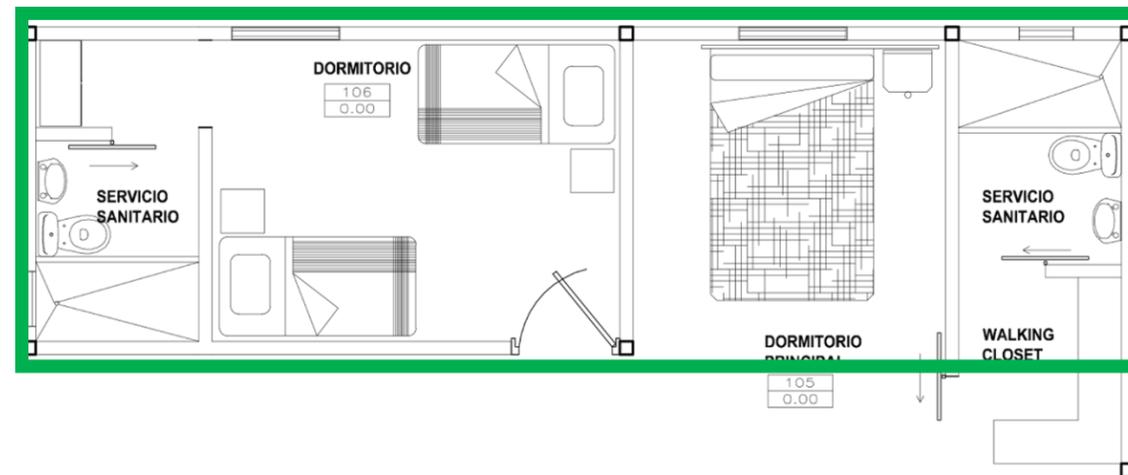
MODULO 1  
SALA Y COMEDOR



MODULO 3  
COCINA



MODULO 2  
-HABITACION PRINCIPAL CON S.S  
-HABITACION COMPARTIDA CON S.S

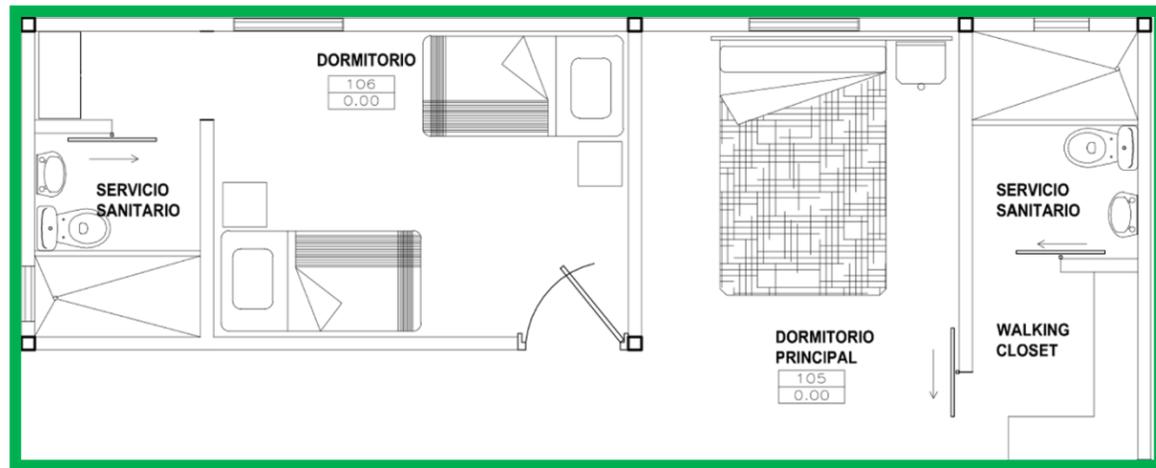
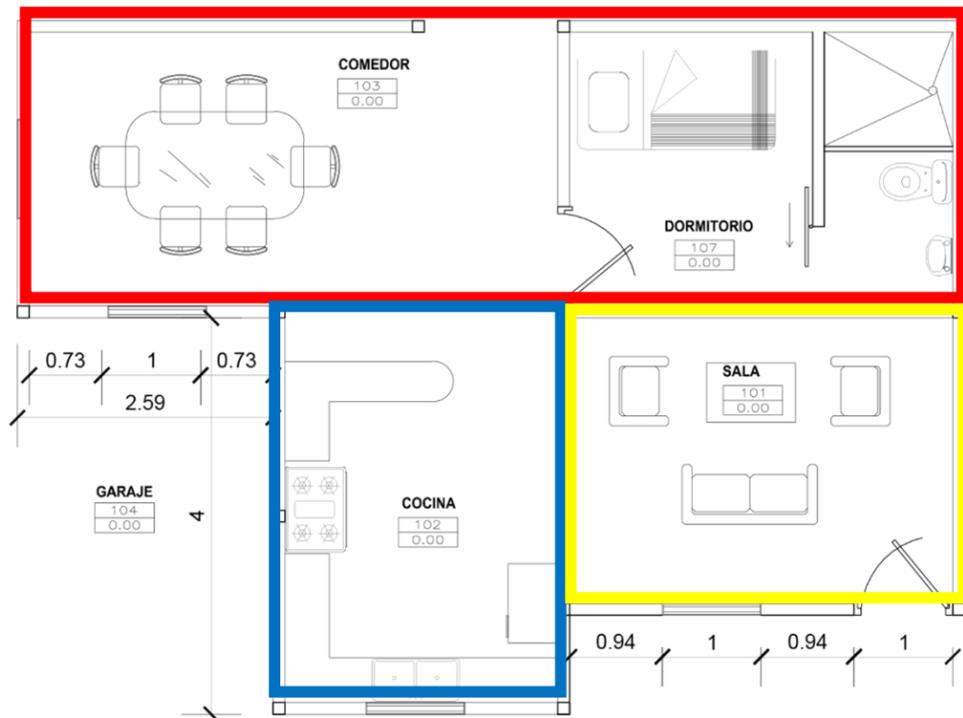


PLANTA ARQUITECTÓNICA MODELO 1

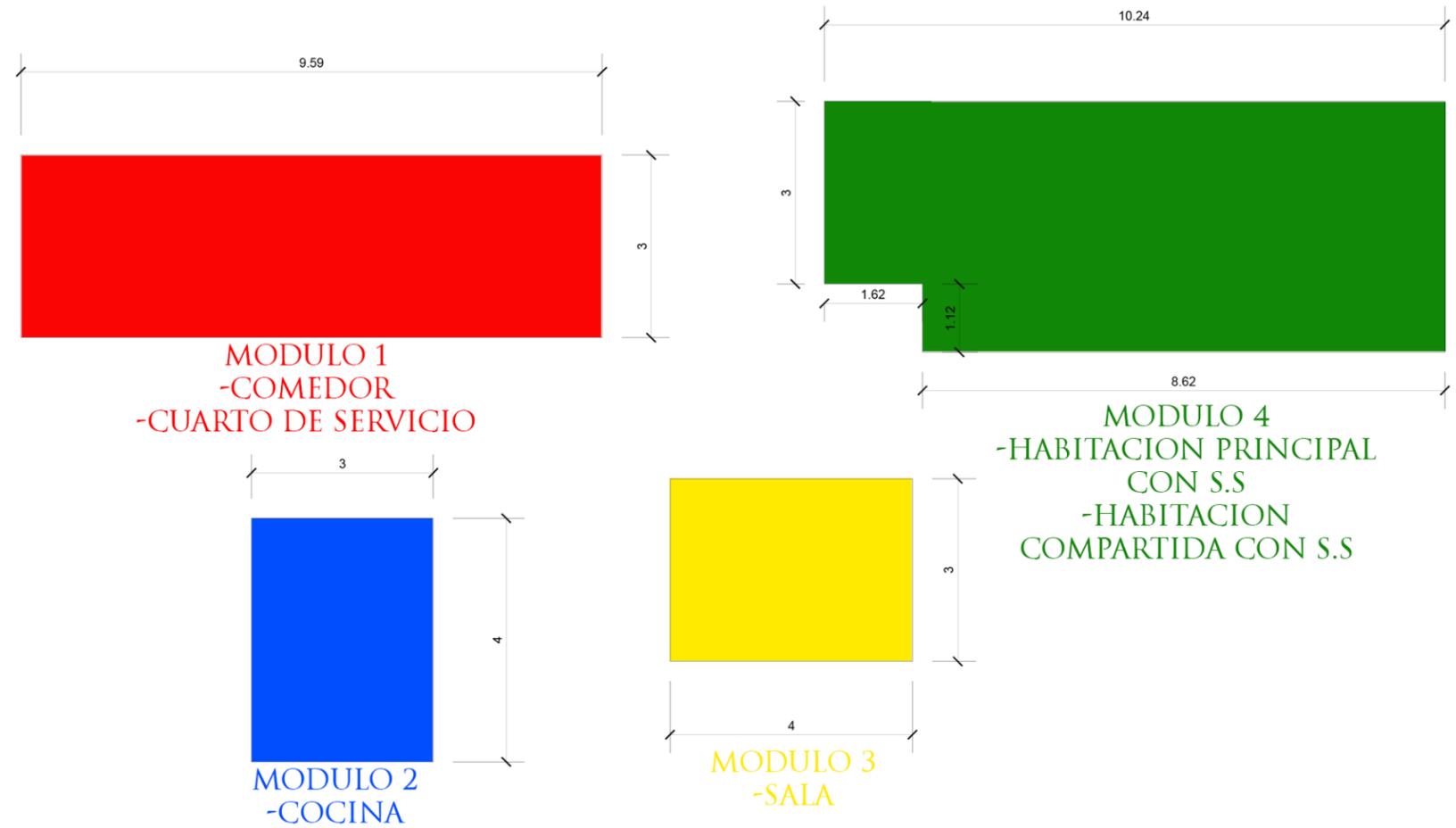
REPRESENTACIÓN DE MODULOS POR COLORES

**PROPUESTA DE VIVIENDA UNIFAMILIAR MODULAR ENFOCADA AL SECTOR DE CLASE MEDIA PARA EL DEPARTAMENTO DE MANAGUA**

**Propuesta Vivienda Modelo #2**



**PLANTA ARQUITECTÓNICA MODELO 2**



**MODULO 1**  
-COMEDOR  
-CUARTO DE SERVICIO

**MODULO 2**  
-COCINA

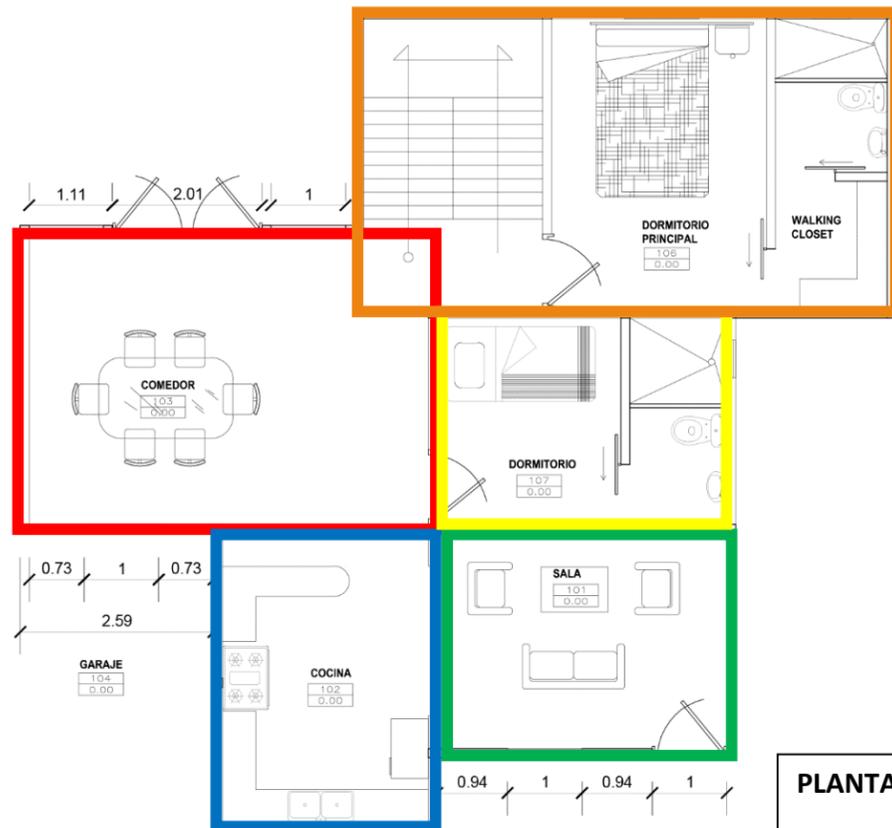
**MODULO 3**  
-SALA

**MODULO 4**  
-HABITACION PRINCIPAL  
CON S.S  
-HABITACION  
COMPARTIDA CON S.S

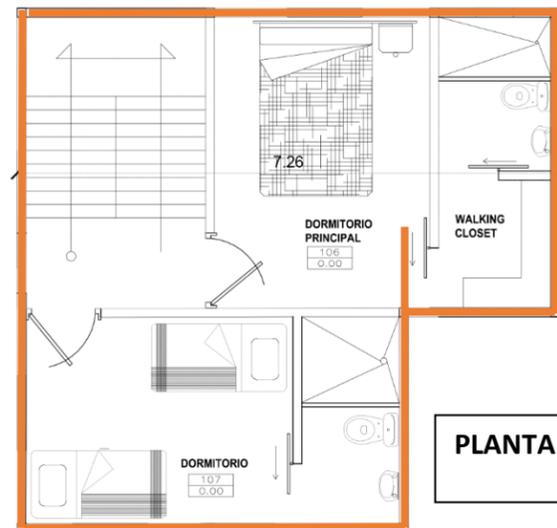
**REPRESENTACIÓN DE MODULOS POR COLORES**

**PROPUESTA DE VIVIENDA UNIFAMILIAR MODULAR ENFOCADA AL SECTOR DE CLASE MEDIA PARA EL DEPARTAMENTO DE MANAGUA**

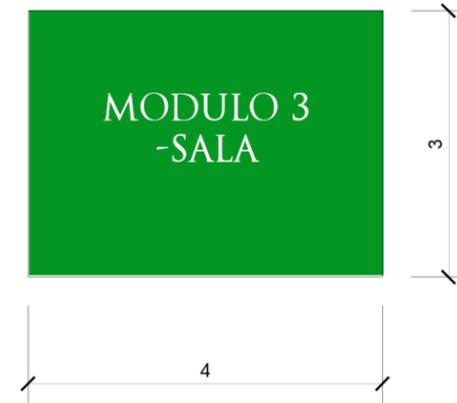
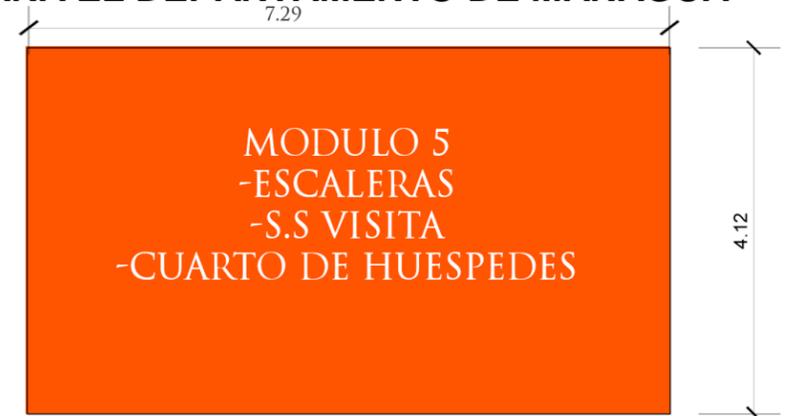
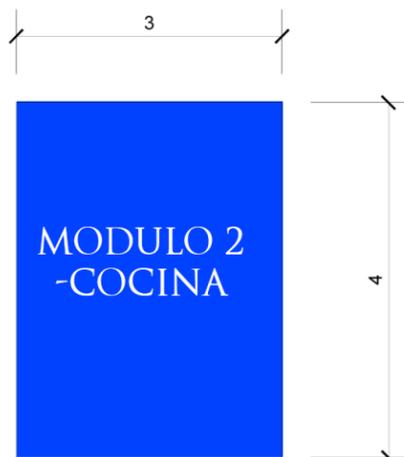
**Propuesta Vivienda Modelo #3**



**PLANTA ARQUITECTÓNICA MODELO 3**



**PLANTA ARQUITECTÓNICA MODELO 3**



**REPRESENTACIÓN DE MODULOS POR COLORES**

### 4.3.2 Proyecto Habitacional Guardabarranco

En la siguiente fase se desarrolló la propuesta de un Residencial que llamamos **Proyecto Habitacional Guardabarranco**, en el cual se proyectó la aplicación de 2 de los modelos de este sistema en una propuesta de residencial. Este se ubica en la parte sur de la Colonia Centroamérica, frente a Galerías Santo Domingo o costado oeste de la rotonda Jean Paúl Genie.



El residencial tiene un área de 74,782m<sup>2</sup>, consta de 77 viviendas, siendo la Vivienda Tipo 1 (80 m<sup>2</sup>)= 61 unidades y Vivienda Tipo 2 (94.36 m<sup>2</sup>)= 16 unidades. El complejo cuenta además con Áreas recreativas para niños y adultos, además de áreas verdes que se aprovechan para crear condiciones climáticas más favorables para los habitantes.



Vivienda Tipo 1 (80 m<sup>2</sup>)



Vivienda tipo 2 (94.36 m<sup>2</sup>)

### 4.3.3 Planos del proyecto y propuestas

# CAPÍTULO 5: ASPECTOS FINALES

## **CAPITULO 5: ASPECTOS FINALES**

### **5.1 CONCLUSIONES**

- Con esta monografía demostramos la diferencia que existe entre construir con sistemas constructivos tradicionales y los sistemas prefabricados los cuales nos han dado comparativa en el aspecto del costo y el tiempo de ejecución de una obra.
- Las viviendas prefabricadas modulares resultan más eficientes por su agilidad en construcción, a la vez que se aprovechan sistemas y materiales que se encuentran en el mercado local.
- Este tipo de vivienda, si bien se puede construir en serie, por ser modular también permite variaciones del diseño acorde la configuración de sus módulos, lo que es una ventaja para el dueño.
- Con este sistema se abre la puerta a la forma en la que se construye en países desarrollados de Europa.

### **5.2 RECOMENDACIONES**

- Tomar en cuenta sistemas que se usan en países desarrollados para la construcción de cualquier tipo, ya sea habitacional o edificaciones de más de 3 plantas.
- Las viviendas prefabricadas modulares, en la actualidad, deben ser consideradas como una primera opción en un país donde somos azotados por la actividad sísmica.
- Informarse acerca de este sistema que existe también en otros países.

## **5.3 BIBLIOGRAFÍAS y REFERENCIAS**

- AMUDEMÁS. (2005). Estudio del Ordenamiento Territorial con Énfasis en el Patrimonio Cultural en los Municipios de la Zona Sur de Masaya, Nicaragua. Masaya. ANAPE. (2003).
- La política en el desarrollo económico local. En A. V. Barquero, Desarrollo económico local (págs. 21-45). Bazant, J. (2004).
- Viviendas Progresivas, construcción de vivienda por familias de bajos ingresos. México. BECC y COCEF. (2009).
- Laguna Cruz, Melania. Steel Framing en Nicaragua, aplicación a una vivienda estándar para la región Pacífico. Monografía FARQ UNI, Agosto 2016.
- Manual de diseño de desarrollos habitacionales sustentables. Ciudad Juárez: Imprenta Mexico. Brown, R., & Gillespie, T. (1995).
- Bahareque: Guía de Construcción parasismica . En Bahareque: Guía de Construcción parasismica. Francia: Ediciones CRAterre. Casadevante, J. L., & Morán, N. (Septiembre de 2011).
- Centro para la Promoción, la Investigación y el Desarrollo Rural y Social. Recuperado el 03 de 09 de 2013, de [www.cipres.org](http://www.cipres.org) COCEF & BECC. (2009).
- La Arquitectura de la vivienda unifamiliar. Barcelona: Gustavo Gili, S.L. CSCAE. (2006).
- Elemento para una política nacional de vivienda. Ciudad de México: SAHOP. Fachadas SAIFER. (16 de Mayo de 2010). R
- Diseño Urbano Sustentable de Conjuntos Habitacionales. Cúnsulo, 53-66. Harramoto, M. (1998).
- Criterios de Diseño. En M. Harramoto, Recomendaciones de diseño según las cualidades del espacio (págs. 48-69). Heras Celemín, M. d. (1998).
- Sistema Medición Satisfacción Beneficiarios Vivienda Básica:. Santiago de Chile. Instituto Internacional de Recursos Renovables. (2009).
- Guía de Asistencia Técnica para la vivienda de Interés social. Bogotá, Colombia: Nuevas ediciones S.A. MEP, M. d. (2008).
- Espacios Urbanos Seguros. Chile. Morillónsn Chavez, D. (2000).
- Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense NTON. Managua. MVU. (2010).
- Definiciones de Conjunto Habitacional. En MVU, Glosario de Ministerio de Vivienda y Urbanismo. Colombia. Poder Legislativo. (2006).

**ANEXOS:**

**1. LEYES, DECRETOS Y POLÍTICAS**

<b>Leyes, Decretos y Políticas</b>
<b>1. Constitución de la República de Nicaragua 2010 y sus reformas</b>
<b>2. Ley No. 40 “Ley de los Municipios” y su reforma</b>
<b>3. Ley No. 217 Ley del medio ambiente y Recursos Naturales</b>
<b>4. Ley 677. Especial para el fomento de la construcción de vivienda</b>
<b>5. Ley 337 SINAPRED</b>
<b>6. Ley 297, Ley General de servicios de agua potable y alcantarillado Sanitario</b>
<b>7. Ley 272, Ley de la Industria eléctrica</b>
<b>8. Ley 509. Ley General de Catastro</b>
<b>9. Decreto no. 45-94 reglamentos de permiso y evaluación de impacto ambiental</b>
<b>10. Decreto no. 416 Ley orgánica del instituto nicaragüense de la vivienda</b>
<b>11. Ley de código penal decreto no. 297</b>
<b>12. Plan de Ordenamiento Territorial de Nindirí</b>
<b>13. Plan de Ordenamiento Urbanístico de Nindirí</b>
<b>14. Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense 11 013-04 sobre Normas Mínimas de dimensionamiento para desarrollos Habitacionales</b>
<b>15. Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense de Accesibilidad 12 006-04/ Sección 4.16e , 4.16d y 4.17</b>
<b>16. Manual para el Diseño Bioclimático y Ecotécnicas en conjuntos habitacionales</b>

**2. ENFOQUE A URBANIZACIÓN**

A partir de esta distribución de leyes se dispondrá el análisis legal, abarcando todas las normas, leyes, decretos y políticas consideradas en el estudio del diagnóstico y que permiten el análisis integral relacionado a las normativas que se exponen relacionadas al ordenamiento territorial, municipalidades, gestión de uso de suelo, administración de servicios básicos e infraestructura, etc. De igual forma, se mencionan libros bases que han sido necesarios estudiar para la realización del diagnóstico.

Una base jurídica permite la regulación, y amonestación de todo proyecto que vaya a realizarse en función del ordenamiento territorial, y facilita el control del mismo para evitar la mala planificación, el deterioro ambiental y sobre todo la afectación de la vida de las personas. A continuación se mencionan las políticas y normas empleadas para el diagnóstico y posteriormente, su aplicación para el estudio.

## PROPUESTA DE VIVIENDA UNIFAMILIAR MODULAR ENFOCADA AL S

A continuación se presentan las normativas empleadas para el estudio de diagnóstico, partiendo de la constitución política, hasta las normas técnicas obligatorias, y su aplicación para el estudio realizado, así como los criterios de diseño normados para conjuntos habitacionales con enfoque bioclimático:

Tabla 2. Aplicación de las Leyes, Normas y Decretos

Ley, Norma o Decreto	Aplicación
Constitución Política de la República de Nicaragua 2010 y sus reformas. Título IV capítulo 1 arto. 105 Cap. III arto. 56, 58 y 59 Título IX capítulo 1 arto. 175, 176 y 177	La base jurídica de que se parte para el diagnóstico es la Constitución Política de la República de Nicaragua, pues aquí se describen todos los derechos que tienen los nicaragüenses en: Salud, educación, recreación, cultura, vivienda digna, etc.  De igual forma, el estado de promover el acceso a los servicios básicos y equipamiento a los nicaragüenses.  También establece que para una mayor facilidad en la organización del país, este se divide en departamentos y regiones autónomas, siendo la ciudad la base de la división político- administrativa del país.
Ley No. 40 y 261 Ley de los Municipios y sus reformas  Título 2 Arto. 6, 12 y 17	Otorga potestad a los municipios a operar en el desarrollo de los mismos mediante la actuación en conjunto de las autoridades locales con la ciudadanía.  Pueden ejercerse decisiones que involucren todo lo relacionado a política, economía, sociedad y medio ambiente dentro la ciudad.  También se controla la planificación y regulación con respecto al uso de suelo y ordenamiento territorial en la ciudad.

Ley, Norma o Decreto	Aplicación
Ley no. 217 ley del medio ambiente y recursos naturales  Principio 3, arto. 4	El medio natural debe ser cuidado para el desarrollo sano de los habitantes, por ende, la intervención en el sitio debe ser no debe perjudicar al medio ambiente.  Debe promoverse tanto el cuidado de los recursos territoriales, hídricos y ecosistemas vivientes.  De igual forma, al momento de planificar y realizar un proyecto, no se puede alegar falta de certeza científica sobre las medidas de mitigación del impacto ambiental, por tanto las sanciones de acorde a la ley deben de aplicarse en caso de darse dichas imprudencias.
Ley 677. Especial para el fomento de la construcción de vivienda y de acceso a la vivienda de interés social.	Promueve la construcción de viviendas de interés social, y la accesibilidad a estas que debe de fomentar el estado. Basándose en los principios de: Complementariedad, equipad e inclusión social, igualdad, solidaridad, protección jurídica y legalidad.
Ley 337 SINAPRED	Esta ley permite tomar ciertas decisiones que tengan que ver con proyectos que estén ubicados o por ubicarse en zonas de riesgos, y explica la importancia de realizar ciertas actividades de prevención que reduzcan riesgos que lleguen a afectar la calidad de vida de las personas.
Ley 297, Ley General de servicios de agua potable y alcantarillado Sanitario	Es necesario tomarla en cuenta, debido a que se encarga por velar por el correcto servicio que se le vaya a brindar a los habitantes, en este caso de la urbanización.
Ley 272, Ley de la Industria eléctrica	Se vincula a todo lo relacionado con la generación, distribución y administración del servicio de energía eléctrica, procurando con ella la eficiencia, seguridad, y promoción del servicio.
Ley 509. Ley General de Catastro	Está vinculada al control y regulación de la tenencia de las tierras, de igual forma promover y estimular la inversión de este tipo de propiedades.

## PROPUESTA DE VIVIENDA UNIFAMILIAR MODULAR ENFOCADA AL SECTOR DE CLASE MEDIA PARA EL DEPARTAMENTO DE MANAGUA

Ley, Norma o Decreto	Aplicación
Decreto no. 45-94 reglamentos de permiso y evaluación de impacto ambiental	Para la ejecución de cualquier proyecto de planificación, reparación, ampliación, es decir toda intervención urbanística, es necesario tener un permiso ambiental, y de igual forma un conocimiento del impacto ambiental que dicho proyecto tendrá en su entorno.  Más para un proyecto de carácter bioclimático, se debe prever todo aquello que pueda ser perjudicial para la naturaleza.
Decreto no. 416 Ley orgánica del instituto nicaragüense de la vivienda	Promueve la construcción de viviendas para aquellas personas que aún no gozan de este derecho constitucional, así como de los bonos, subsidios y control sobre las obras de construcción.
Ley de código penal decreto no. 297	Permite a los jueces tener un documento que respalde la decisión que vaya tomar antes los delitos e infracciones cometidas en contra de la ley.
NTON Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense de Normas Mínimas de Dimensionamiento para desarrollos Habitacionales 11 013-04. Cap. 4 área de la vivienda sección 4.28	Plantea criterios de dimensionamiento mínimo para el diseño de viviendas, que permitan a los usuarios tener la comodidad, seguridad y privacidad necesaria para su vida.
Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense de Accesibilidad 12 006-04  Sección 4.16e , 4.16d y 4.17	El diseño urbano implica no sólo estética, sino también respuesta a problemáticas que tienen personas con capacidades diferentes, por tanto, debe ser obligatorio el uso de rampas, señalización adecuada, colores, etc. Que permita que todos los usuarios puedan hacer uso de los espacios públicos y privados.
Manual para el Diseño Bioclimático y Ecotécnicas en conjuntos habitacionales	Es un manual dirigido a diseñadores de viviendas, pues cuenta con una serie de alternativas para aplicar ecotécnicas y energías alternativas.  El enfoque de este documento está en la preservación del medio y la disminución de la contaminación del ambiente.  Presenta desde los conceptos básicos en materia ecológica hasta los aspectos de normatividad necesarios de contemplar en todo proyecto o programa ecológico.

### 2. APLICACIÓN DE NTON A NIVEL DE CONJUNTO URBANO

#### Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense 11 013-04 sobre Normas Mínimas de Dimensionamiento para desarrollos Habitacionales

En el capítulo 4 titulado “Área de vivienda” se establecen algunas definiciones y criterios que son necesarios para el diseño de un conjunto habitacional, así como de los componentes que lo integran. Entre ellos se destacan:

**2.1. Área Neta/Área Bruta:** El Área Neta de Vivienda debe ser como máximo el 60 % del área bruta del proyecto.

**1. Claridad:** es decir una clara identificación de las zonas urbanas, facilitando la orientación y evitando el uso excesivo de señalización.

**2. Agrupación de lotes:** Deben agruparse de acuerdo a las características funcionales y espaciales del diseño urbano.

#### 2.2. Componentes del Desarrollo Habitacional:

- b. Área de Lotificación
- c. Área Comunal
- d. Área de Circulación
- e. Redes de Infraestructura

## PROPUESTA DE VIVIENDA UNIFAMILIAR MODULAR ENFOCADA AL SECTOR DE CLASE MEDIA PARA EL DEPARTAMENTO DE MANAGUA

**2.3. Conformación de bloques:** El proyecto habitacional estará conformado por bloques o manzanas con una longitud máxima de 150,00 m y con un ancho máximo de 40,00 m o una área máxima de 6 000,00 m<sup>2</sup>.

**2.4. Dimensionamiento de lotes de terreno:** Las dimensiones del lote de terreno determinan el uso exclusivo de una vivienda mínima cuya ubicación

Tabla 3. Dimensionamiento de los Lotes

Concepto	Lote A	Lote B	Lote C
Área	105,00 m <sup>2</sup> Lote Esq. 135 m <sup>2</sup>	170,00 m <sup>2</sup> Lote Esq. 200 m <sup>2</sup>	210,00 m <sup>2</sup> Lote Esq. 250 m <sup>2</sup>
Frente Mínimo Lote Intermedio	7,00 m	8,50 m	8,40 m
Frente Mínimo Lote Esquinero	9,00m	10,00 m	10,00 m
FOS	X	0.45	0.55
Con Letrina	0,67	0.60	0.60
Con A. Sanitario			
FOT	X	0.90	1.10
Con Letrina	1.34	1.20	1.20
Con A. Sanitario			

Fuente: NTON (Normas Mínimas de Dimensionamiento para desarrollos Habitacionales), 2005

debe respetar los retiros y derechos de vías establecidos

**2.5. Factor de ocupación de suelo:** El factor de ocupación de suelo (F.O.S) Es la relación entre el área de ocupación de suelo y el área del lote del terreno. Se calcula dividiendo el área del lote entre la multiplicación de sus lados. El resultado siempre debe dar menor a 1.

Los permitidos son:

a) Máximo 0,60 cuando la vivienda tenga acceso a drenaje sanitario.

b) Máximo 0,50 cuando la vivienda no tiene acceso a drenaje sanitario.

**2.6. Factor de ocupación total:** El factor de Ocupación Total (F.OT.) es la relación entre el área total de construcción y el área del lote del terreno. Máximo: 1,00.

**2.7. Retiros:** Son las distancias entre los linderos del lote y las líneas de construcción expresadas en el sistema internacional de unidades (SI), o entre edificaciones dentro de un mismo lote de terreno.

La construcción de vivienda dentro de los lotes de terreno individuales debe respetar los siguientes retiros:

- **Frontales:** 2,00 m mínimo
- **Laterales:** 2,00 m mínimo o conforme lo establecido para este fin en el Reglamento Nacional de Construcción vigente.
- **Fondo:** 3,00 m mínimo o conforme lo establecido para este fin en el Reglamento Nacional de Construcción vigente.

## PROPUESTA DE VIVIENDA UNIFAMILIAR MODULAR ENFOCADA AL SECTOR DE CLASE MEDIA PARA EL DEPARTAMENTO DE MANAGUA

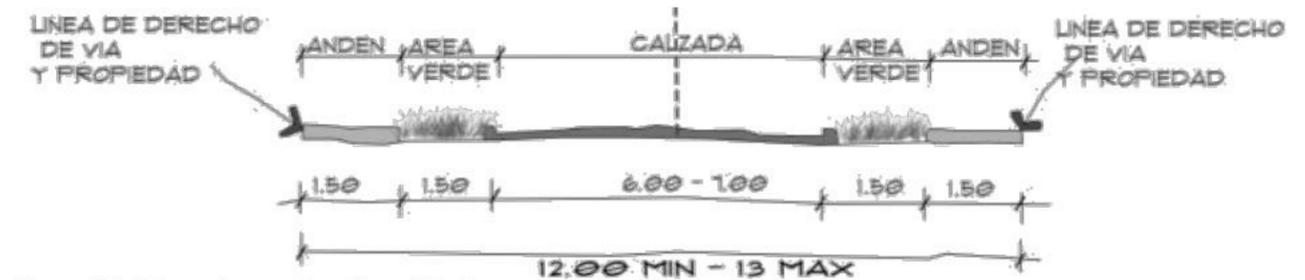
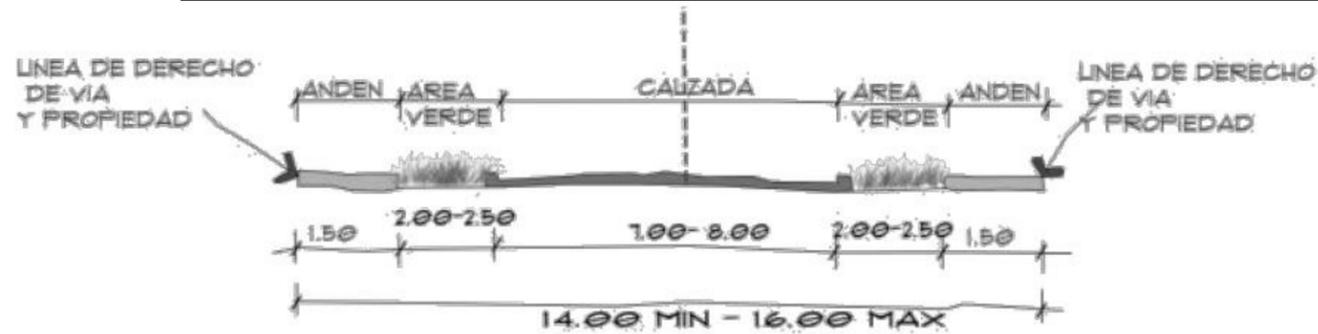


Figura 21. Dimensiones de calle vehicular  
Fuente: Propia, año 2013

**2.9. Vías peatonales:** Las vías peatonales deben diseñarse de modo que sirvan de acceso a un máximo de 100 viviendas o a las áreas comunales, pero procurando que el recorrido entre cualquier vivienda del proyecto y la vía vehicular más próxima no exceda 150,00 m. En cualquier caso la longitud de las vías peatonales debe ser como mínimo el 60% de la longitud total de circulación del proyecto. Las vías exclusivamente peatonales tendrán un ancho mínimo de 4,00 m. (Ver Figura 20).

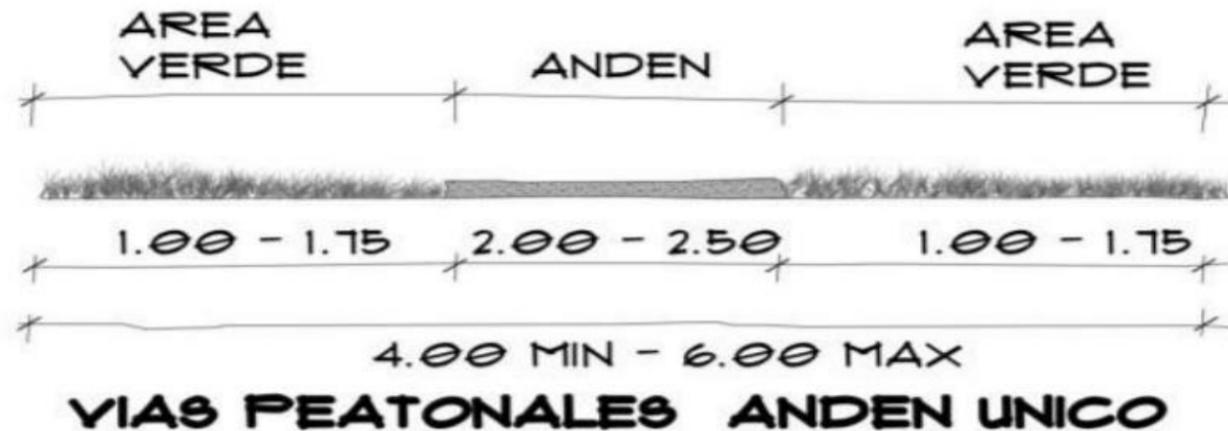


Figura 20. Dimensiones de las vías peatonales  
Fuente: Propia, año 2013

**2.10. Callejones vehiculares:** Los callejones vehiculares deben diseñarse de modo que su área de influencia sirva entre 100 y 300 viviendas. No permiten transporte colectivo, solamente vehículos de servicio, autobuses escolares y vehículos de emergencia. (Ver Figura 21).

**2.8. Calles de servicio local:** Las calles locales deben diseñarse de modo que su área de influencia sirva entre 100 y 300 viviendas. No permiten transporte Colectivo, solamente autobuses escolares, vehículos de servicios y vehículos de emergencia. (Ver Figura 19)

## PROPUESTA DE VIVIENDA UNIFAMILIAR MODULAR ENFOCADA AL SECTOR DE CLASE MEDIA PARA EL DEPARTAMENTO DE MANAGUA

**2.11. Dimensionamiento de vías:** Las diferentes vías que componen el área de circulación del proyecto deben dimensionarse de acuerdo a la siguiente tabla.

Para garantizar el acceso a personas con discapacidad se debe cumplir lo establecido en la Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense NTON - 12006 - 04, Norma Mínima de Accesibilidad, en lo concerniente a estacionamiento.

Todos los estacionamientos deben tener iluminación interior, estar debidamente señalados, tanto horizontalmente como verticalmente. Los estacionamientos que tengan puertas o portones, deberán abrirse de tal forma que no interfieran con el derecho de vía.

Las rampas de acceso a los estacionamientos deben tener una pendiente entre 0,50% y 5,00% y ser construidas con superficie antideslizantes. Los accesos que

corten aceras deben ser diseñados de tal forma que los andenes conserven la continuidad a través de los mismos.

### 3. APLICACIÓN DE NTON A NIVEL DE LA VIVIENDA

Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense de Accesibilidad 12 006-04/ Sección 4.16e , 4.16d y 4.17

Según la norma técnica, La vivienda tendrá como norma aplicable 7,00 m<sup>2</sup> de construcción por habitante como mínimo, y de acuerdo a las dimensiones de la vivienda, está se clasificará de la siguiente manera.

#### 3.1. Tipos de vivienda:

**a) Módulo Básico:** Es un concepto de vivienda progresiva con un estándar inicial inferior al de una vivienda mínima, que permite al beneficiario ampliarla de acuerdo a sus necesidades y recursos económicos. Cuenta con un área construida que oscila entre 21,00 m<sup>2</sup> y 36,00 m<sup>2</sup> de superficie, incluye un área de usos múltiples y un núcleo húmedo.

**b) Vivienda Mínima:** Permite satisfacer las necesidades básicas a familias de bajos recursos. El área mínima es de 42,00 m<sup>2</sup>, su área se distribuye en ambiente multiuso, sala - cocina - comedor, servicio sanitario, dos dormitorios y un área de servicio.

Tabla 4. Dimensiones de áreas de circulación

Áreas de circulación	Vía Peatonal		Callejón Vehicular	Calle de Servicio
	Andén único	Andén Doble		
Ancho mínimo de vía	4,00 m	4,00 m	12,00 m	14,00 m
Ancho máximo de vía	6,00 m	6,00 m	13,00 m	16,00 m
Ancho mínimo de calzada	-----	-----	6,00 m	7,00 m
Ancho máximo de calzada	-----	-----	7,00 m	8,00 m
Andén peatonal	2,00m - 2,50m	1,25 m- 1,75m	1,50 m	1,50 m

Fuente: NTON (Normas Mínimas de Dimensionamiento para desarrollos Habitacionales), 2005

## PROPUESTA DE VIVIENDA UNIFAMILIAR MODULAR ENFOCADA AL

**c) Vivienda Estándar:** Está dotada de sala, comedor, cocina, tres dormitorios, servicio sanitario-ducha, inodoro y lavamanos y área de lava-plancha; el área mínima de este tipo de vivienda debe ser de 65,00 m<sup>2</sup>.

**3.2. Áreas de una vivienda:** Son 5 las cuales son:

- Área de acceso
- Área social compuesta por sala y comedor.
- Área privada constituida por los dormitorios.
- Área de servicio interno compuesta por dos ambientes húmedos, la cocina y el cuarto de baño.
- Área de servicio externo constituida por 2 ambientes: lavarropa y patio de servicio.

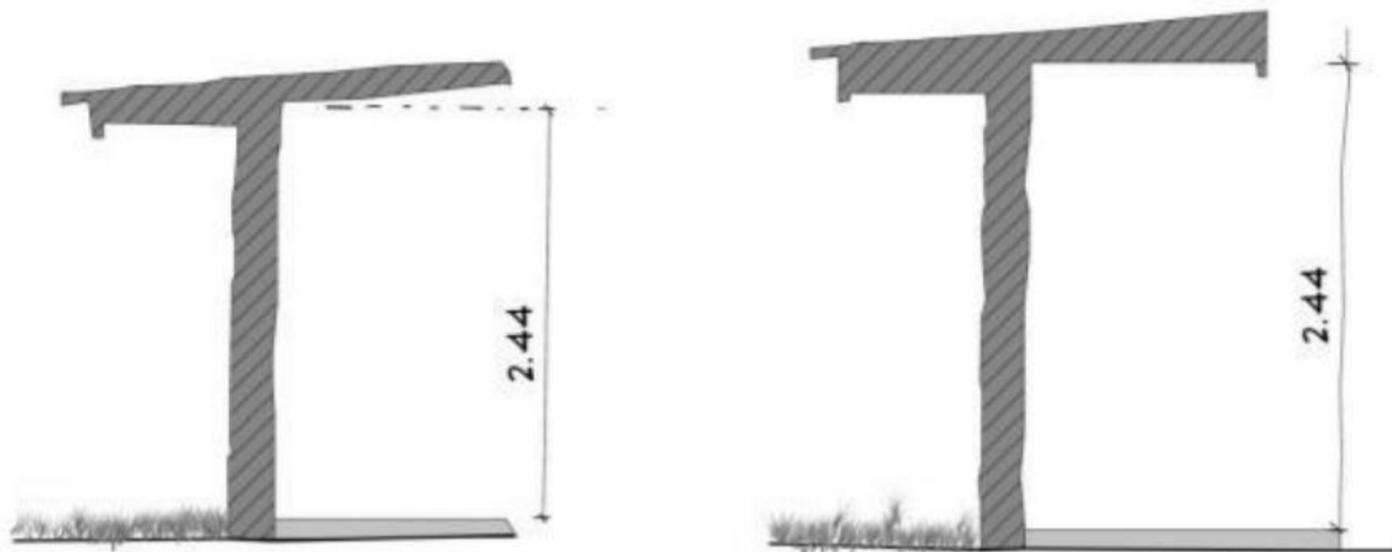


Figura 22. Altura Libre de Vivienda  
Fuente: Propia, año 2013

Tabla 5. Dimensiones de Ambientes

AMBIENTES	Ancho Mínimo	Área Mínima
Dormitorio	3,00 m	9,00 m <sup>2</sup> (1)
Sala	3,00 m	10,80 m <sup>2</sup> (2)
Comedor	3,00 m	10,80 m <sup>2</sup> (2)
Cocina	1,80 m	5,40 m <sup>2</sup>
Lava y Plancha	1,65 m	4,95 m <sup>2</sup>
Unidad Sanitaria con ducha, inodoro y lavamanos	1,20 m	3,00 m <sup>2</sup>
Caseta para letrina	0,90 m	1,00 m <sup>2</sup>
Cuarto de Servicio	2,30 m	7,245 m <sup>2</sup>

Fuente: NTON, 2005

(1): Las dimensiones se refieren a dormitorios para 2 personas.

(2): Área mínima para 6 personas.

Nota: Las dimensiones se refieren a la superficie útil y no incluyen grosor de pared.

**3.3. Dimensiones de Ambientes:** El área y dimensionamiento mínimo de los ambientes o espacios en la vivienda, debe sujetarse a las regulaciones incorporadas a estas normas.

## **PROPUESTA DE VIVIENDA UNIFAMILIAR MODULAR ENFOCADA AL SECTOR DE CLASE MEDIA PARA EL DEPARTAMENTO DE MANAGUA**

**3.4. Alturas Libres de Vivienda:** La altura libre mínima de las viviendas será de 2,44 m cuando el techo sea inclinado o plano; la altura se referirá al nivel de piso terminado. (Ver Figura 22)

**3.5. Dimensiones de puertas:** Dimensiones Mínimas de Vanos y Puertas: Las puertas de la vivienda deben tener como mínimo las dimensiones indicadas en la siguiente tabla.

Evitar la construcción de desniveles de piso en la zona de la puerta, de existir, debe dejarse un piso al mismo nivel no menor de 1,20 m de ancho por todo el ancho de la puerta y con una altura de grada de 0,170 m.

Las agarraderas y cerraduras de puertas deben ser de fácil manejo, y su altura debe ser de 0,900 m.

Tabla 6. Dimensiones mínimas de puertas en ambientes a servir

<b>Puertas</b>	<b>Acceso Principal</b>	<b>Dormitorios</b>	<b>Servicios Higiénicos</b>
Ancho de Hoja	0,900 m	0,800 m	0,700 m
Ancho de Vano	0,960 m	0,860 m	0,760 m
Alto de Hoja (1)	2,100 m	2,100 m	2,100 m
Alto de Vano (1)	2,130 m	2,130 m	2,130 m

Fuente: NTON, 2005

### **3.6. Dimensiones de ventanas:**

Las ventanas deben diseñarse de modo que el área del vano sea como mínimo el 15% de la superficie total del espacio o ambientes a tratar, siendo el 50% para iluminación y el otro 50% para ventilación natural y/o en algunos casos previa justificación, estarán en función de la región geográfica donde se realice el proyecto.

#### **3.6.1. Tipos de ventanas:**

- a) Ventanas abatibles (con hojas que abren hacia adentro o hacia fuera)
- b) Ventanas con hojas corredizas
- c) Ventanas celosía
- d) Ventanas con hojas de guillotina
- e) Ventanas de pivote.

La altura del antepecho se medirá a partir del nivel de piso terminado siendo de 0.60m en las áreas de uso común tales como sala-comedor, 1.20m en los dormitorios y la cocina y 1.80m para los baños.

## 3. CORREOS DESTACADOS

Buenas tardes Jersson,

Antes de nada, me gustaría darte las gracias por tu interés en nuestras construcciones.

Me presento, soy Anne-Sophie Letourneau-Hudon <annesophie@jacobsendesignstudio.com>

, arquitecto técnico de la constructora **Jacobsen Homes**, formada por un equipo de profesionales, que adoptan una postura responsable, transdisciplinar y crítica. Nos posicionamos de una manera sensible hacia los proyectos que recibimos, adaptándonos y entendiendo su escala.

Nuestra respuesta busca ser fiel y ecológica tanto medioambiental, social, como culturalmente. Entendemos la necesidad de adaptarnos a un medio cambiante de manera rápida y eficaz.

El motivo por el que te escribo es porque hemos recibido tu petición a través de la página [www.jachomes.com/Contact-Us](http://www.jachomes.com/Contact-Us)

Nuestra empresa está ubicada en **600 Packard Ct, Safety Harbor, FL 34695**, pero trabajamos en todo el ámbito tanto nacional como internacional. Nuestra forma de trabajar consiste en la realización de proyectos completos realizado por nuestro equipo de Arquitectura e Ingeniería.

Las viviendas que realizamos están totalmente personalizadas, cuidando al más mínimo detalle las necesidades del cliente. De esta forma conseguiremos una vivienda de en sueño.

Proyectamos viviendas con soluciones constructivas de todo tipo, desde la vivienda tradicional, de paneles de hormigón, modulares, hasta la construcción de entramados ligeros de acero **Steel Framing**.

El **Steel Framing** es un producto de alta calidad a menor precio, ligero, resistente, respetuoso con el medio ambiente y no dilata ni se deforma. Está construida con perfiles de acero galvanizado en frío lo que permite una mayor rapidez de ejecución. Es apto para cualquier tipo de clima y situación geográfica.

Sería conveniente poder mantener una conversación vía telefónica para comentarte como trabajamos y los pasos que se tienen que seguir para que se realice un buen proyecto y a un buen precio. Siempre es conveniente que empecemos por la parte de proyecto para poder ir definiendo todo.

Los precios que tenemos están entre **650 U\$/m2 - 850 U\$/m2** dependiendo de las calidades. A continuación te indico precio y calidad de una vivienda de **750\$/m2**.

Nosotros siempre intentamos trabajar codo con codo con el cliente para conseguir que la casa se adapte lo máximo a sus necesidades. A continuación te detallo algo muy por encima ya que al no estar definido el proyecto no puedo dar un precio cerrado. Nosotros como estudio de arquitectura y construcción siempre intentamos definir al máximo el anteproyecto con la finalidad de poder darle al cliente un precio exacto de la construcción de su vivienda.

La construcción de una vivienda unifamiliar "llave en mano" es de **750 U\$/m2** (Recuerda que es algo orientativo) la que lleva incluido la gran parte de los materiales.



### En este precio incluye:

- Toda la estructura de la casa mediante construcción tradicional, acero en caliente o acero galvanizado en frío, como cerramiento paneles OSB, con lana de roca y doble trasdosado de pladur por el interior.
- Forjado de paneles OSB totalmente aislado con lana de roca y con lamina anti-impacto.
- Acabados exteriores a definir por el cliente
- Tabiquería interior a base de entramado de acero galvanizado y lana de roca acústica con pladur por ambas caras.
- Pavimento laminado AC5 o cerámico con rodapié en toda la vivienda.
- Cocina completa mediante muebles altos y bajos según diseño (nuestro proveedor nos hace un diseño hasta que demos con lo que queráis)
- Encimera de Silestone/Compac
- Campana extractora
- vitrocerámica 3 fuegos y horno
- Fregadero y grifos
- Baños completos con inodoro (marca ROCA)
- Bidé (en caso de que lo queráis)
- Plato de ducha extraplano o bañera de la marca ROCA
- Las mamparas de las duchas o de las bañeras
- Lavabo (marca ROCA)
- Grifería
- Alicatado porcelánico rectificado en baños y cocina
- La instalación eléctrica sería completa hasta el cuadro general situado en la entrada de la vivienda incluyendo mecanismos modelo Legrand o Simón.
- Instalación de fontanería completa para baños y cocina mediante tubo multicapa hasta la llave general de la vivienda
- La carpintería interior de la vivienda está realizada en Dm lacado en blanco con tiradores en inox
- Puerta de entrada blindada
- Armarios empotrados sin revestir
- Carpintería exterior de aluminio inox o lacado vidrio aislante 6/10/8 cierre con cremona y persianas
- Pintura en toda la vivienda
- Termo eléctrico

### Las partidas que estarían excluidas del presupuesto son:

- Proyectos ( Realización de anteproyecto de proyecto básico y de ejecución, dirección de obra y realización del certificado final de obra, tramitación de licencia de obra en Ayuntamiento, redacción de estudio de seguridad y salud, dirección de ejecución de obra y control de calidad y redacción del certificado final de obra.) (**95 U\$/m2 proyecto**)El proyecto es el primer paso que se da para empezar a definir la construcción de la vivienda.
- Realización de la cimentación a base de mallazo de redondos del 12 a 20 cm y hormigón armado HA25 con canto 30cm, según estudio Geotécnico. (**100 U\$/m2 cimentación**)
- El pavimento de las aceras o porches se presupuesta aparte
- Electrodomésticos como lavadora/secadora, lavavajillas, nevera y microondas
- Los inodoros suspendidos tendrían un suplemento
- Motorización de las persianas tendrían un pequeño suplemento
- Todo lo relacionado con la climatización de la casa se presupuestaría aparte

## PROPUESTA DE VIVIENDA UNIFAMILIAR MODULAR ENFOCADA AL SECTOR DE CLASE MEDIA PARA EL DEPARTAMENTO DE MANAGUA

- Las conexiones a la red general (puesto que desconocemos las distancias)
- La puerta peatonal y la de vehículos será presupuestada aparte al igual que el vallado
- La Piscina (en caso de querer una).

Como te he comentado anteriormente esto son precios orientativos, a falta de definir el proyecto en toda su envergadura con vosotros.

Aquí puedes ver algunos de nuestros proyectos.

<https://www.jachomes.com/Photo-Gallery>

No tenemos ningún tipo de problema en reunirnos con vosotros en vuestra ciudad o si queréis aquí en Florida donde tenemos el despacho y así poder ver el tipo de construcción.

Cualquier cuestión que surja con total confianza **no dudes en llamarme al 1-800-843-1559** o enviarme un correo sin compromiso.

Si lo deseas podemos llamarte nosotros en el horario que nos indiques.

Estamos a vuestra disposición.

-- Anne-Sophie Letourneau-Hudon



# PROPUESTA DE VIVIENDA UNIFAMILIAR MODULAR ENFOCADA AL SECTOR DE CLASE MEDIA PARA EL DEPARTAMENTO DE MANAGUA

## 4. NORMAS ISO 9001 - Sistemas de Gestión de la Calidad

### 0.1 Generalidades

### 0.2 Enfoque basado en procesos

Esta Norma internacional promueve la adopción de un enfoque basado en procesos cuando se desarrolla, implementa y mejora la eficacia de un sistema de gestión de la calidad, para aumentar la satisfacción del cliente (estudiante, usuario o interesado) mediante el cumplimiento de sus requisitos.

Para que una organización educativa funcione de manera eficaz, tiene que identificar y gestionar numerosas actividades relacionadas entre sí. Una actividad que utiliza recursos, y que se gestiona con el fin de permitir que los elementos de entrada se transformen en resultados, se puede considerar como un proceso. Frecuentemente el resultado de un proceso constituye directamente el elemento de entrada del siguiente proceso.

La aplicación de un sistema de procesos dentro de la organización educativa, junto con la identificación e interacciones de estos procesos, así como gestión, puede denominarse como "enfoque basado en procesos".

Una ventaja del enfoque basado en procesos es el control continuo que proporciona sobre los vínculos entre los procesos individuales dentro del sistema de procesos, así como sobre su combinación e interacción.

Un enfoque de este tipo, cuando se utiliza dentro de un sistema de gestión de la calidad, enfatiza la importancia de:

- La comprensión y el cumplimiento de los requisitos.
- La necesidad de considerar los procesos en términos que aporten valor.
- La obtención de resultados del desempeño y eficacia del proceso, y
- La mejora continua de los procesos con base en mediciones objetivas.

El modelo de un sistema de gestión de la calidad basado en procesos que se muestra en la figura 1 ilustra los vínculos entre los procesos presentados en los capítulos 4 a 8. Esta figura muestra que los clientes (estudiantes, usuarios e interesados) juegan un papel significativo para definir los requisitos como elementos de entrada. El seguimiento de la satisfacción del cliente (estudiante, usuario o interesado) requiere la evaluación de la información relativa a la percepción del cliente (estudiante, usuario o interesado) acerca de si la organización educativa ha cumplido sus requisitos.

El modelo mostrado en la figura 1 cubre todos los requisitos de esta Norma internacional, pero no refleja los procesos de una forma detallada.

**NOTA** De manera adicional, puede aplicarse a todos los procesos la metodología conocida como "Planificar – Hacer – Verificar - Actuar" (PHVA). PHVA puede describirse brevemente como:

- Planificar: Establecer los objetivos y procesos necesarios para conseguir resultados de acuerdo con los requisitos del estudiante o usuario y las políticas de la organización educativa.
- Hacer: Implementar los procesos.
- Verificar: Realizar el seguimiento y la medición de los procesos y los productos educativos respecto a las políticas, los objetivos y los requisitos para el producto educativo, e informar sobre los resultados.
- Actuar: Tomar acciones para mejorar continuamente el desempeño de los procesos.

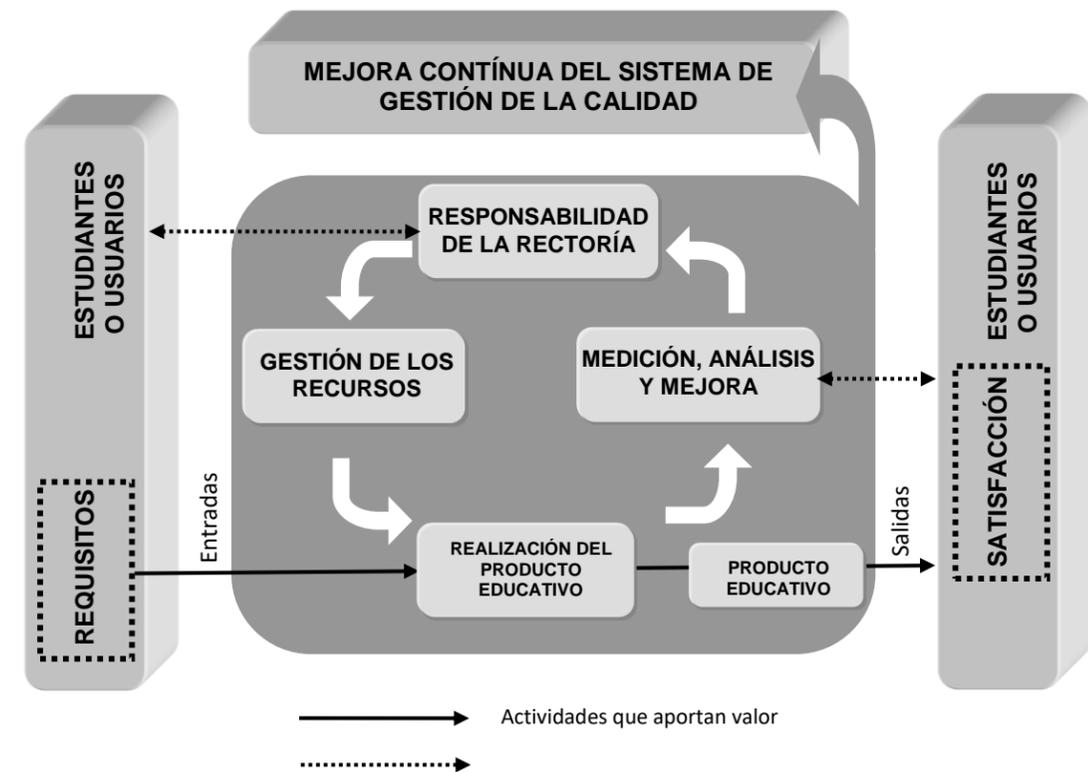


Figura 1 – Modelo de un sistema de gestión de la calidad basado en procesos

### **0.3 Relación con la Norma ISO 9004**

Las ediciones actuales de las Normas ISO 9001 e ISO 9004 son normas de sistema de gestión de la calidad que se han diseñado para complementarse entre sí, pero que pueden utilizarse de manera independiente.

La Norma ISO 9001 especifica los requisitos para un sistema de gestión de la calidad que pueden utilizarse para su aplicación interna por las organizaciones, para certificación o con fines contractuales. Se centra en la eficacia del sistema de gestión de la calidad para satisfacer los requisitos del cliente.

La Norma ISO 9004 proporciona orientación sobre un rango más amplio de objetivos de un sistema de gestión de la calidad que la Norma ISO 9001, especialmente para la gestión del éxito sostenible de una organización educativa, así como de su eficacia<sup>10</sup>. La Norma ISO 9004 se recomienda como una guía para aquellas organizaciones cuya alta dirección desee ampliar los beneficios de la Norma ISO 9001<sup>11</sup>, persiguiendo la mejora sistemática y continua del desempeño global de la organización educativa. Sin embargo, no tiene la intención de que sea utilizada con fines contractuales o de certificación.

### **0.4 Compatibilidad con otros sistemas de gestión**

Esta Norma se ha alineado con la Norma ISO 14001:2004, con la finalidad de aumentar la compatibilidad de la dos normas en beneficio de la comunidad de usuarios.

Esta Norma internacional no incluye requisitos específicos de otros sistemas de gestión, tales como aquellos particulares para la gestión ambiental, gestión de la seguridad y salud ocupacional, gestión financiera o gestión de riesgos. Sin embargo, esta Norma internacional permite a una organización educativa integrar o alinear su propio sistema de gestión de la calidad con requisitos de sistemas de gestión relacionados. Es posible para una organización educativa adaptar su(s) sistema(s) de gestión existente(s) con la finalidad de establecer un sistema de gestión de la calidad que cumpla con los requisitos de esta Norma internacional.

<sup>10</sup> Enlace resalta la importancia de que la gestión de la organización debe asegurar su éxito sostenible.

Sistema de gestión de la calidad - Requisitos

## **1 Objeto y campo de aplicación**

### **1.1 Generalidades**

Esta Norma internacional especifica los requisitos para un sistema de gestión de la calidad, cuando una organización educativa.

- a. Necesita demostrar su capacidad para proporcionar regularmente productos educativos que satisfagan los requisitos del estudiante o usuario y los legales y reglamentarios y reglamentarios aplicables, y
- b. Aspira a aumentar la satisfacción del estudiante o usuario a través de la aplicación eficaz del sistema, incluidos los procesos para la mejora continua del sistema y el aseguramiento de la conformidad con los requisitos del estudiante o usuario y los legales y reglamentarios aplicables.

NOTA 1 En esta Norma internacional, el término “producto” se aplica únicamente a:

- a. El producto educativo destinado a un estudiante o usuario o solicitado por él.
- b. Cualquier resultado previsto de los procesos de realización del producto educativo.

NOTA 2 Los requisitos legales y reglamentarios tienen connotación legal (requisitos jurídicos).

### **1.2 Aplicación**

Todos los requisitos de esta Norma internacional son genéricos y se pretende que sean aplicables a todas las organizaciones sin importar su tipo, tamaño y producto suministrado.

Cuando una o varios requisitos de esta Norma internacional no se puedan aplicar debido a la naturaleza de la organización y de su producto, pueden considerarse para su exclusión.

Cuando se realicen exclusiones, no se podrá alegar conformidad con esta Norma internacional a menos que dichas exclusiones queden restringidas a los requisitos expresados en el capítulo 7 y que tales exclusiones no afecten a la capacidad o responsabilidad de la organización para proporcionar productos que cumplan con los requisitos del cliente y los legales y reglamentarios aplicables.

<sup>11</sup> Enlace resalta la importancia de que la mejora continua deberá ser sistemática.

# PROPUESTA DE VIVIENDA UNIFAMILIAR MODULAR ENFOCADA AL SECTOR DE CLASE MEDIA PARA EL DEPARTAMENTO DE MANAGUA

## 2 Referencias normativas

Los documentos de referencia siguientes, son indispensables para la aplicación de este documento. Para las referencias con fecha sólo se aplica la edición citada. Para las referencias sin fecha se aplica la última edición del documento de referencia (incluyendo cualquier modificación).

ISO 9000:2008 Sistemas de gestión de la calidad - Fundamentos y vocabulario.

## 3 Términos y definiciones

Para el propósito de esta Norma internacional, son aplicables los términos y definiciones dados en la norma ISO-9000.<sup>12</sup>

A lo largo del texto de esta Norma internacional, cuando se utilice el término “producto” éste puede significar también “servicio”.

## 4 Sistema de gestión de la calidad

### 4.1 Requisitos generales

La organización educativa debe establecer, documentar, implementar y mantener un sistema de gestión de la calidad y mejorar continuamente su eficacia de acuerdo con los requisitos de esta norma internacional, la organización educativa debe:

- a. Identificar los procesos necesarios para el sistema de gestión de la calidad y su aplicación a través de la organización educativa (véase 1.2).
- b. Determinar la secuencia e interacción de estos procesos.
- c. Determinar los criterios y métodos necesarios para asegurarse de que tanto la operación como el control de estos procesos sean eficaces.
- d. Asegurarse de la disponibilidad de recursos e información necesarios para apoyar la operación y el seguimiento de estos procesos.
- e. Realizar el seguimiento, la medición (cuando sea aplicable) y el análisis de estos procesos,
- f. Implementar las acciones necesarias para alcanzar los resultados planificados y la mejora continua de estos procesos.

La organización educativa debe gestionar estos procesos de acuerdo con los requisitos de esta norma internacional.

En los casos en que la organización educativa opte por contratar externamente cualquier proceso que afecte la conformidad de su producto educativo con los requisitos institucionales, la organización educativa debe asegurarse de controlar tales procesos. El tipo y grado de control a

aplicar sobre dichos procesos contratados externamente debe estar definido dentro del sistema de gestión de la calidad.

NOTA1 Los procesos necesarios para el sistema de gestión de la calidad a los que se ha hecho referencia anteriormente incluyen los procesos para las actividades de la dirección, la provisión de recursos, la realización del producto educativo y la medición el análisis y la mejora.

NOTA 2 Un “proceso contratado externamente” es un proceso que la organización educativa necesita para su sistema de gestión de la calidad y que la organización educativa decide que sea desempeñado por una parte externa.

NOTA 3. Asegurar el control sobre los procesos contratados externamente no exime a la organización educativa de la responsabilidad de cumplir con todos los requisitos del cliente (estudiante, usuario o interesado), legales y reglamentarios. El tipo y el grado de control a aplicar al proceso contratado externamente puede estar influenciado por factores tales como:

- a. El impacto potencial del proceso contratado externamente sobre la capacidad de la organización educativa para proporcionar productos educativos conformes con los requisitos.
- b. El grado en el que se comparte el control sobre el proceso.
- c. La capacidad para conseguir el control necesario a través de la aplicación del apartado 7.4

### 4.2 Requisitos de la documentación

#### 4.2.1 Generalidades

La documentación del sistema de gestión de la calidad debe incluir:

- a. Declaraciones documentadas de una política de la calidad y de objetivos de la calidad.
- b. Un manual de la calidad.
- c. Los procedimientos documentados y los registros requeridos por esta norma internacional, y
- d. Los documentos, incluidos los registros que la organización educativa determina que son necesarios para asegurarse de la eficaz planificación, operación y control de sus procesos.

NOTA 1 Cuando aparezca el término “procedimiento documentado” dentro de esta Norma internacional, significa que el procedimiento sea establecido, documentado, implementado y mantenido. Un solo documento puede incluir los requisitos para uno o más procedimientos. El requisito de un procedimiento documentado puede cubrirse con más de un documento.

<sup>12</sup> Incluye la referencia: Proveedor – organización - cliente (estudiante, usuario o interesado)

# **PROPUESTA DE VIVIENDA UNIFAMILIAR MODULAR ENFOCADA AL SECTOR DE CLASE MEDIA PARA EL DEPARTAMENTO DE MANAGUA**

NOTA 2 La extensión de la documentación del sistema de gestión de la calidad puede diferir de una organización educativa a otra debido a

- a. El tamaño de la organización educativa y el tipo de actividades,
- b. La complejidad de los procesos y sus interacciones, y
- c. La competencia del personal.

NOTA 3 La documentación puede estar en cualquier formato o tipo de medio.

## **4.2.2 Manual de la calidad**

La organización educativa debe establecer y mantener un manual de la calidad que incluya:

- a) El alcance del sistema de gestión de la calidad, incluyendo los detalles y la justificación de cualquier exclusión (véase 1.2),
- b) Los procedimientos documentados establecidos para el sistema de gestión de la calidad, o referencia a los mismos, y
- c) Una descripción de la interacción entre los procesos del sistema de gestión de la calidad.

## **4.2.3 Control de los documentos**

Los documentos requeridos por el sistema de gestión de la calidad deben controlarse. Los registros son un tipo especial de documento y deben controlarse de acuerdo con los requisitos citados en el apartado 4.2.4.

Deben establecer un procedimiento documentado que defina los controles necesarios para:

- a. Aprobar los documentos en cuanto a su adecuación antes de su emisión,
- b. Revisar y actualizar los documentos cuando sea necesario y aprobarlos nuevamente,
- c. Asegurarse que se identifican los cambios y el estado de versión vigente de los documentos,
- d. Asegurarse de que las versiones pertinentes de los documentos aplicables se encuentran disponibles en los puntos de uso,
- e. Asegurarse de que los documentos permanecen legibles y fácilmente identificables,
- f. Asegurarse de que los documentos de origen externo que la organización educativa determina que son necesarios para la planificación y operación del sistema de gestión de la calidad se identifican y que se controla su distribución, y
- g. Prevenir el uso no intencionado de documentos obsoletos, y aplicarles una identificación adecuada en el caso de que se mantengan por cualquier razón.

## **4.2.4 Control de los registros**

Los registros establecidos para proporcionar evidencia de la conformidad con los requisitos así como de la operación eficaz del sistema de gestión de la calidad deben controlarse.

La organización educativa debe establecer un procedimiento documentado para definir los controles necesarios para la identificación, el almacenamiento, la protección, la recuperación, la retención y la disposición de los registros.

Los registros deben permanecer legibles, fácilmente identificables y recuperables.

NOTA En este contexto recuperación se entiende como localización y acceso.

## **5 Responsabilidad de la Rectoría**

### **5.1 Compromiso de la Rectoría**

La Rectoría debe proporcionar evidencia de su compromiso con el desarrollo e implementación del sistema de gestión de la calidad, así como con la mejora continua de su eficacia.

- f. Comunicando a la organización educativa la importancia de satisfacer tanto los requisitos del estudiante o usuario como los legales y reglamentarios,
- g. Estableciendo la política de la calidad,
- h. Asegurando que se establecen los objetivos de la calidad,
- i. Llevando a cabo las revisiones por la Rectoría, y
- j. Asegurando la disponibilidad de recursos.

### **5.2 Enfoque al estudiante o usuario**

La Rectoría debe asegurarse de que los requisitos del estudiante o usuario se determinan y se cumplen con el propósito de aumentar la satisfacción del estudiante o usuario (véanse 7.2.1 y 8.2.1).

### **5.3 Política de la calidad**

La Rectoría debe asegurarse de que la política de la calidad:

- f. Es adecuada al propósito de la organización educativa,
- g. Incluye un compromiso de cumplir con los requisitos y de mejorar continuamente la eficacia del sistema de gestión de la calidad,
- h. Proporciona un marco de referencia para establecer y revisar los objetivos de la calidad,
- i. Es comunicada y entendida dentro de la organización educativa, y
- j. Es revisada para su continua adecuación.

### **5.4 Planificación**

#### **5.4.1 Objetivos de la calidad**

La Rectoría debe asegurarse de que los objetivos de la calidad, incluyendo aquéllos necesarios para cumplir los requisitos para el producto educativo (véase 7.1 a), se establecen en las funciones

y niveles pertinentes dentro de la organización educativa. Los objetivos de la calidad deben ser medibles y coherentes con la política de la calidad.

### **5.4.2 Planificación del sistema de gestión de la calidad**

La Rectoría debe asegurarse de que:

- a. La planificación del sistema de gestión de la calidad se realiza con el fin de cumplir los requisitos citados en el apartado 4.1, así como los objetivos de la calidad, y
- b. Se mantiene la integridad del sistema de gestión de la calidad cuando se planifican e implementan cambios en éste.

### **5.5 Responsabilidad, autoridad y comunicación**

#### **5.5.1 Responsabilidad y autoridad**

La Rectoría debe asegurarse de que las responsabilidades y autoridades están definidas y son comunicadas dentro de la organización educativa.

#### **5.5.2 Representante de la Rectoría**

La Rectoría debe designar un miembro de la dirección de la organización educativa quien, independientemente de otras responsabilidades, debe tener la responsabilidad y autoridad que incluya:

- d. Asegurarse de que se establecen, implementan y mantienen los procesos necesarios para el sistema de gestión de la calidad,
- e. Informar a la Rectoría sobre el desempeño del sistema de gestión de la calidad y de cualquier necesidad de mejora, y
- f. Asegurarse de que se promueva la toma de conciencia de los requisitos de estudiante o usuario en todos los niveles de la organización educativa.

NOTA La responsabilidad del representante de la Rectoría puede incluir relaciones con partes externas sobre asuntos relacionados con el sistema de gestión de la calidad.

#### **5.5.3 Comunicación interna**

La Rectoría debe asegurarse de que se establecen los procesos de comunicación apropiados dentro de la organización educativa y de que la comunicación se efectúa considerando la eficacia del sistema de gestión de la calidad.



INSTALACIÓN CON GRÚA DEL PRIMER MÓDULO DE VIVIENDA SOBRE ESTRUCTURA DE PILOTES

## 5. SAFEWAY HOMES



Cuando el huracán Katrina golpeó el sur de Estados Unidos, un gran número de hogares fueron destruidos.

Incluso hoy en día, la industria de la vivienda todavía está tratando de construir viviendas seguras y fuertes para las familias cuyas casas se perdieron por el huracán.

Nunca se ha visto un huracán de categoría 5 demoler completamente comunidades enteras. ¿Qué clase de casa podía soportar ese tipo de castigo?

El sistema de 13 SEER A / C está preinstalado junto con todo el conducto en el techo.

Por lo que puedo averiguar, sólo construyen un número limitado de hogares estilo rancho, pero pueden construir diseños personalizados, casi cualquier cosa.

## PROPUESTA DE VIVIENDA UNIFAMILIAR MODULAR ENFOCADA AL SECTOR DE CLASE MEDIA PARA EL DEPARTAMENTO DE MANAGUA

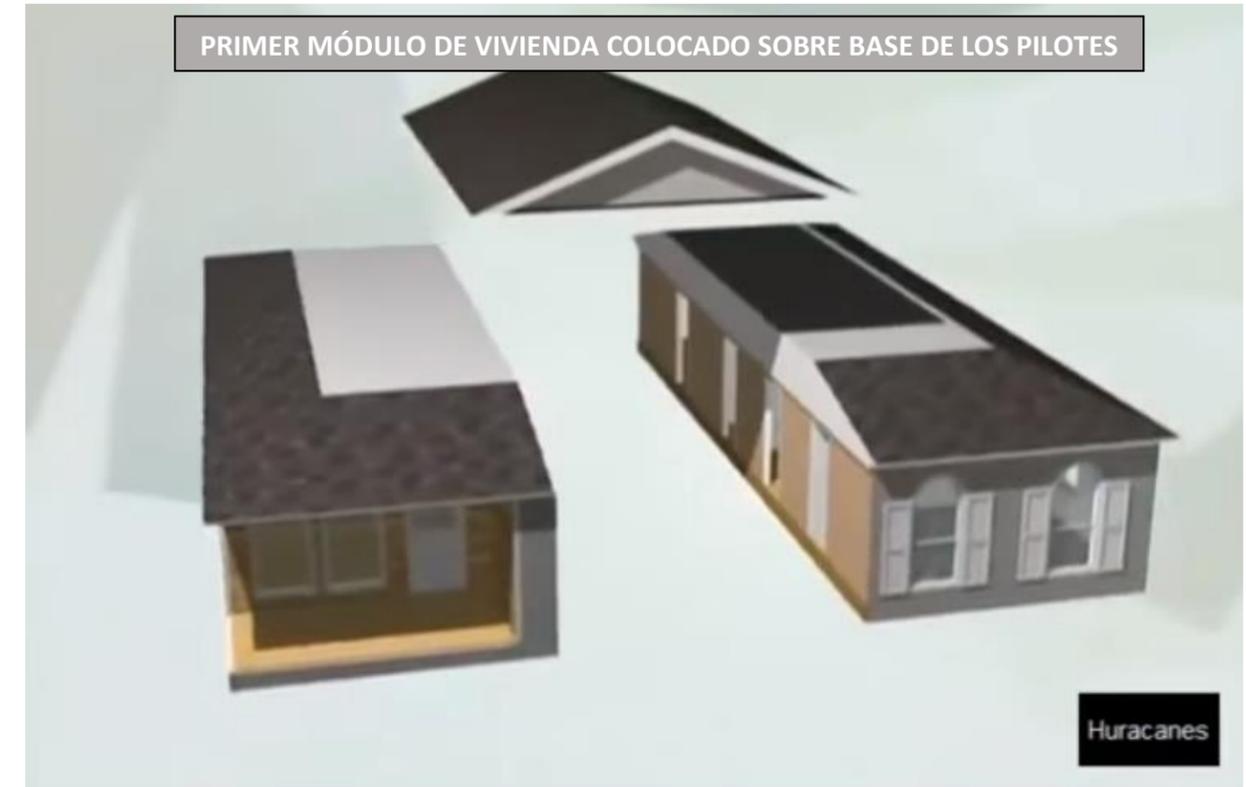


Rose Brown perdió su casa durante el Huracán Katrina, desde entonces, ella vivía en un tráiler que el gobierno le había dado en compensación de perder su casa.

**Safeway Homes**, una empresa dedicada a construir casas modulares prefabricadas, en conjunto con el arquitecto Danny Forster visitaron a Rose en su pueblo Pass Christian con el objetivo de construirle una casa nueva con la característica de resistir huracanes de categoría 5.

Reconstruir las 275 mil casas destruidas por el Katrina, con sistemas tradicionales, se tardaría 10 años en construirlas todas, lo cual nos lleva a esta casa.

El proceso de construcción inicia en una cadena de montaje en la fábrica Safeway Homes donde se construye una casa y media al día. El promedio de tiempo de fabricación de una casa completa es de 2 semanas. El costo por pie cuadrado de construcción es a partir de 90 dólares en adelante, dependiendo del tamaño de la vivienda.



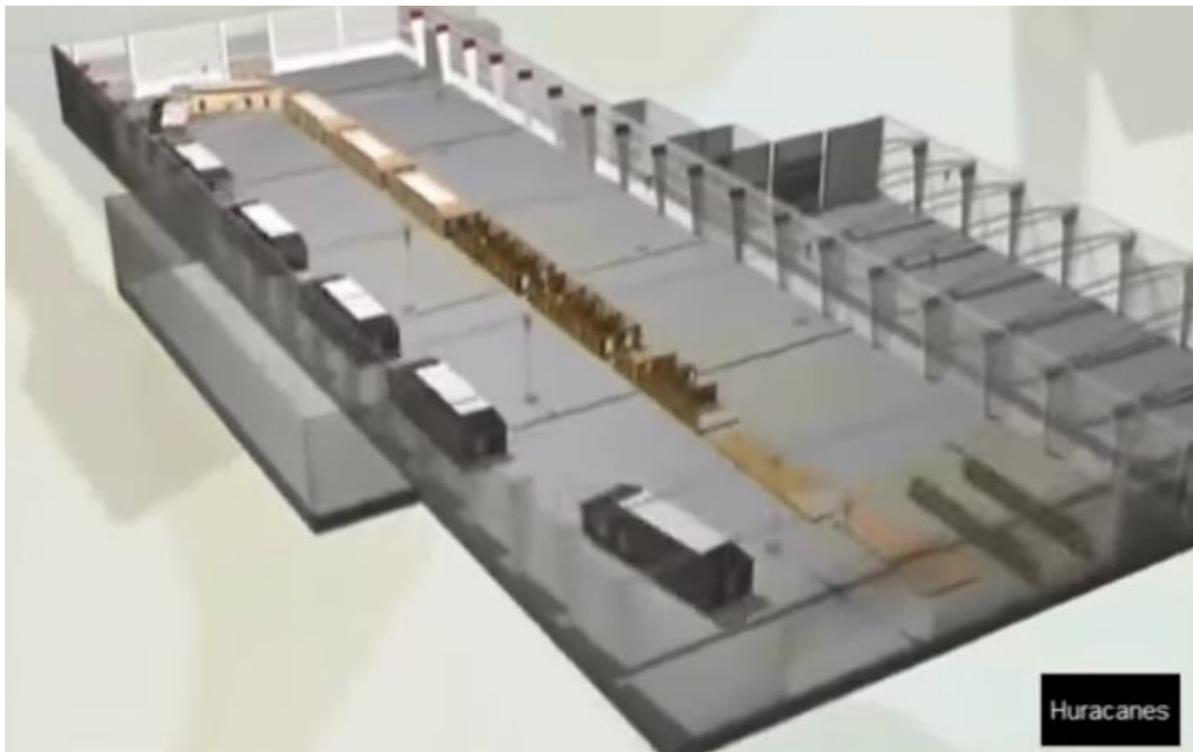
### PROCESO

Usando la técnica, cuyo pionero fue Henry Ford para fabricar autos, cada sección de la casa se construye en una línea de montaje. Pasa por 17 estaciones donde equipos especializados instalan todo lo necesario para acabar dicha sección. Al estar listas, las tres piezas se llevan al terreno y se colocan en su lugar. El resultado es una casa de verdad. De construcción más rápida y barata.

Lo novedoso de esta técnica de construcción de viviendas, es que se trabajan por parte. Cuartos, cocina, sala, baños, comedor, y cuando esta acabada, la casa sale por la puerta, lista para trasladarse. Todo esto se hace en dos semanas. Cada casa se divide en 3 secciones: Cocina, Habitaciones y techo.

# PROPUESTA DE VIVIENDA UNIFAMILIAR MODULAR ENFOCADA AL SECTOR DE CLASE MEDIA PARA EL DEPARTAMENTO DE MANAGUA

PROCESO DE FIJACIÓN DE BASE DONDE SE ASENTARÁ LA VIVIENDA UNA VEZ TERMINADA



VIVIENDA COMPLETA UNA VEZ UNIDOS SUS MÓDULOS



## MATERIALES

Todo el marco de la casa es a base de madera que es tratada en la fabrica para reforzar sus propiedades y con el fin de poder resistir agua y el problema mas común, plagas de insectos.

El sistema estructural de paredes se basa en tablonces pegados en el PLADUR que es un material de construcción utilizado para la ejecución de tabiques interiores y revestimientos de techos y paredes. Suele utilizarse en forma de placas, paneles o tableros industrializados. Consiste en una placa de yeso laminado entre dos capas de cartón, por lo que sus componentes son generalmente yeso y celulosa, aprovechándose de la buena resistencia a la compresión del yeso con la buena resistencia a la flexión que le da el sándwich de cartón. Este luego de ser unido con los tablonces, se le coloca madera estructural OBS los cuales se atornillan a los tablonces para quedar como revestimiento para exterior.

ARMADO DE LA VIVIENDA CONSTA DE 3 MÓDULOS.

1-SALA-COMEDOR

2- 3 HABITACIONES

3- TECHO



### **6. PREGUNTAS FRECUENTES REFERIDAS A LA CONSTRUCCION MODULAR**

- **¿Se pueden acoplar nuevos módulos a la construcción?**

Si por supuesto, es una de las grandes ventajas de este tipo de construcción.

- **¿Estas casas, tienen alguna ventaja ecológica?**

Todos sus materiales son reciclables y no dañan en medio ambiente.

Estas casas tienen beneficios ambientales como son:

**Materiales ecológicos:** Salvo en contadas ocasiones, las viviendas prefabricadas están producidas con materiales ecológicos. Muchas veces se trabaja con productos similares a la edificación convencional. A menudo son materiales ecológicos tan solo por ser inertes o no tóxicos. Se disminuye la presión y contaminación del medio ambiente que hasta hoy esos materiales han llevado asociada. Las casas prefabricadas utilizan aislantes de lana de roca, acero o madera.

Demasiadas veces se confunden términos o se utilizan de manera ambigua. El medio ambiente está en boca de todos y a menudo se cuelga la etiqueta de ecológico a un producto demasiado pronto. Desde el punto de vista medioambiental, está claro que los prefabricados son una solución de bajo impacto y, por tanto, un sistema de construcción más ecológico.

- **¿Qué pasa con los aislamientos térmicos y acústicos?**

Son los mejores del mercado. Previa selección al momento de diseño y construcción.

- **¿Qué ocurre en cuanto a la robustez de sus paredes y cimientos?**

Resisten exactamente lo mismo que cualquier construcción tradicional.

- **¿Podemos decir que será la construcción del futuro?**

Sin lugar a dudas.

- **¿Puede un cliente comprar una vivienda sin tener recursos económicos?**

No.

- **¿Cómo se elaboran estos módulos?**

Se fabrican sus partes en fábricas y luego son trasladados y ensamblados en destino.

- **¿Cómo se transportan y descargan?**

En camiones y con grúas.

- **¿Qué dimensiones tienen?**

Las que por proyecto se definan. No tienen limitaciones.

- **¿Necesitan fundaciones o cimentaciones especiales?**

Si.

- **¿Qué es un Proyecto Modular?**

Proyecto en el que se emplean módulos para facilitar la construcción, lograr economía en la producción de las partes y permitir diferentes y sucesivos cambios.

El proceso de industrialización y la producción bajo techo, a salvo de factores climatológicos, permiten un importante ahorro de recursos y tiempo que repercuten en el bolsillo del promotor. La estandarización también es un factor importante a la hora de abaratar costes, sin pretender que todas las casas modulares tienen que ser iguales.

Dependerá mucho del sistema constructivo utilizado pero al precisar de proyecto visado se deberá cumplir con el CTE (código técnico de la edificación), los materiales utilizados tienen que estar homologados por las normativas comunitarias y acreditar estar en posesión de correspondiente DIT (documento de idoneidad técnica). Así pues, aislamientos, cubiertas, instalaciones tienen las mismas garantías y efectividad que las de la obra tradicional, superándolas en muchos casos.

Se precisa de una cimentación tradicional y su estructura metálica y/o de hormigón cumple la normativa en cuanto a respuestas frente a situaciones extremas como pueden ser movimientos sísmicos o fuertes vientos.

### **¿Qué ventajas aporta una vivienda modular industrializada?**

- Ahorro de tiempo: La primera y más importante es la velocidad de construcción y montaje. Esto se debe a que la mayoría de las piezas son producidas en una fábrica y no se incurre en retrasos de mano de obra, inconvenientes climáticos o problemas relacionados con los materiales. Gracias a este método controlado de fabricación una casa prefabricada puede tomar de 6 a 8 semanas para su producción, entrega y montaje. El plazo total de “llave en mano” se sitúa en torno a las 16 semanas desde que se dispone del proyecto. También la supervisión constante y diaria en instalaciones cerradas, un exhaustivo control de calidad y el estar a salvo de demoras e incluso paradas en la línea de producción a causa de factores climatológicos son importantes. Muy pocos constructores de obra tradicional, pueden igualar los plazos de entrega de las casas industrializadas.
- Ahorro de dinero: La segunda ventaja es el precio. Aproximadamente un sistema modular, a igualdad de calidades de acabados con la construcción tradicional, puede representar un nada despreciable 20% de ahorro. Además la planificación de trabajos, los conciertos de colaboración habitual con subcontratas, acuerdos con proveedores de compras “al por mayor” y metodología son los mejores aliados de la construcción modular.

- Ahorro de recursos: La tercer ventaja es la de optar por un sistema de fabricación realmente poco agresivo con el medio ambiente y eco-sostenible. Debemos ser conscientes del cambio climático, las pérdidas irre recuperables de los ecosistemas y la polución.

### **• ¿Beneficios o daños ambientales?**

Materiales ecológicos: Salvo en contadas ocasiones, las viviendas prefabricadas están producidas con materiales ecológicos. Muchas veces se trabaja con productos similares a la edificación convencional. A menudo son materiales ecológicos tan solo por ser inertes o no tóxicos. Se disminuye la presión y contaminación del medio ambiente que hasta hoy esos materiales han llevado asociada. Las casas prefabricadas utilizan aislantes de lana de roca, acero o madera.

Demasiadas veces se confunden términos o se utilizan de manera ambigua. El medio ambiente está en boca de todos y a menudo se cuelga la etiqueta de ecológico a un producto demasiado pronto. Desde el punto de vista medioambiental, está claro que los prefabricados son una solución de bajo impacto y, por tanto, un sistema de construcción más ecológico.